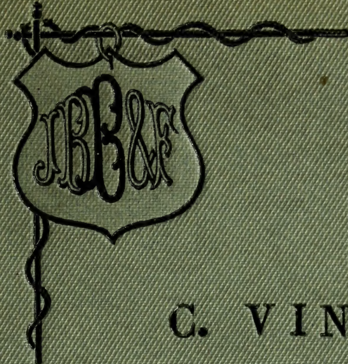


C. VINAY

MANUEL D'ASEPSIE

Applications à la Chirurgie, à l'Obstétrique et à la Médecine



J.B. BAILLIÈRE & FILS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS
19, rue Hautefeuille, près le boulevard Saint-Germain, Paris.

BIBLIOTHÈQUE DE L'ÉTUDIANT EN MÉDECINE

ET DU MÉDECIN PRATICIEN

COLLECTION D'OUVRAGES POUR LA PRÉPARATION
AUX EXAMENS DE DOCTORAT, AU CONCOURS DE L'EXTERNAT
ET AU CONCOURS DE L'INTERNAT

Traité de médecine et de thérapeutique, par P. BROUARDEL A. GILBERT et J. GIRODE. 1895-1897. 10 vol. grand in-8, de 750 pages et fig. Prix de chaque volume. . . . . . . 12 fr.
Traité de chirurgie clinique et opératoire, par A. LE DENTU et Pierre DELBET. 1895-1897, 10 vol. grand in-8, 750 pages et fig. Prix de chaque volume. . . . . 12 fr.
Dictionnaire de médecine, de chirurgie, de pharmacie et des sciences qui s'y rapportent, par E. LITTRÉ (de l'Insti-

1 vol. in-8. . . . . 4 fr.
II. *Métaux et chimie organique*. 1896. 1 vol. in-8. . . . . 4 fr.
GÉRARDIN. **Zoologie**. 1 vol. in-8, avec fig. . . . . 6 fr.
— **Botanique** 1 vol. in-8, avec fig. . . . . 6 fr.
GIRARD **Aide mémoire de zoologie**. 1 v. in-18, cart. . . 3 fr.
— **Aide-mémoire d'anatomie comparée**. 1 vol in-18. . . 3 fr.
— **Aide mémoire d'embryologie** 1 vol. in-18. . . . . . . 3 fr.
GIROD. **Manipulations de zoologie**. 2 vol. in-8, cart. . 20 fr.
— **Manipulations de botanique**. 1 vol. in-8. cart. . . . . 12 fr.
IMBERT et BERTIN-SANS. **Traité élémentaire de physique**. 1896. 1 vol in-8. . . . .
JUNGFLEISCH **Manipulations de chimie** 1 vol. in-8. 25 fr.
LEDUC **Manipulations de physique**. 1 vol. in-8, ... 6 fr.
SAPORTA. **Chimie moderne** 1 vol. in-16. . . . . 3 fr. 50.
SICARD. **Zoologie** 1 vol. in-8, cart. . . . . 20 fr.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT SUR LA POSTE

LEFERT (Paul). **Aide-mémoire d'anatomie à l'amphithéâtre.** 1 vol. in-18, cart .... 3 fr.
—**Aide-mémoire d'histologie et d'embryologie.** In-18, cart. 3 fr.
— **Aide-mémoire de physiologie.** 1 vol. in-18, cart. 3 fr.
RANVIER. **Anatomie générale.** 2 vol. in-8.......... 20 fr

Concours de l'Externat.

LEFERT (Paul). **Aide-mémoire de médecine hospitalière,** anatomie, pathologie, petite chirurgie. 1 vol. in-18 cart. 3 fr.

Troisième examen.

Pathologie générale, Pathologie interne, Pathologie externe, Médecine opératoire, Accouchements.

BERGERON. **Petite chirurgie.** 1 vol. in-18, avec fig. 5 fr.
BERNARD (Claude) et HUETTE. **Médecine opératoire.** 1 vol. in-18, avec 113 pl., fig. noires, 24 fr. — Fig. col., cart. 48 fr.
BOUCHARD. **Microbes pathogènes.** 1 vol. in-16. 3 fr. 50
BOUCHUT. **Pathologie générale.** 1 vol. in-8...... 16 fr.
— **Diagnostic et séméiologie.** 1 vol. in-8.......... 12 fr.
— **Maladies des nouveau-nés.** 1 vol. in-8......... 18 fr.
BOUVERET. **Maladies de l'estomac.** 1 vol. gr. in-8. 14 fr.
— **La neurasthénie** (épuisement nerveux). 1 vol. in-8. 6 fr.
BROUARDEL et THOINOT. **La fièvre typhoïde.** 1 vol. in-8, avec figures................................ 9 fr.
BROWNE (Lennox). **Maladies du larynx.** 1 vol. in-8, fig. 12 fr.
BURLUREAUX. **La pratique de l'antisepsie dans les maladies contagieuses.** 1 vol. in-16, cart............ 5 fr.
CHARPENTIER. **Accouchements.** 2 vol. in-8, avec 800 fig. 30 fr.
CHAUVEL. **Opérations de chirurgie.** 1 v. in-18, cart. 9 fr.
CHRETIEN. **Médecine opératoire.** 1 vol. in-18, fig. 6 fr.
COIFFIER. **Précis d'auscultation.** 1 vol. in-18, figures col., cart.. 5 fr.
CORNIL. **Syphilis.** 1 vol. in-8, avec pl........... 10 fr.
CULLERRE. **Maladies mentales.** 1 vol. in-18 jésus. 6 fr.
CYR (J.). **Maladies du foie.** 1 vol. in-8............ 12 fr.
DAGONET. **Traité des maladies mentales.** 1 vol. in-8. 20 fr.
DECAYE. **Thérapeutique chirurgicale.** 1 v. in-18, cart. 8 fr.
DELEFOSSE. **Chirurgie des voies urinaires.** 1 vol. in-18. 7 fr.
— **Analyse des urines et bactériologie urinaire.** 1 vol. 4 fr.
— **La pratique de l'antisepsie** dans les maladies des voies urinaires. 1 vol. in-18 jés., fig., cart.............. 4 fr.
DESPINE et PICOT. **Maladies des enfants.** 1 vol. in-18. 10 fr.
FOURNIER. **Manuel des sages-femmes.** 4 vol. in-18, cart. Prix de chaque volume.......................... 3 fr.
I. Anatomie, Physiologie, Pathologie. — II. Accouchement normal. — III. Accouchement pathologique. — IV. Nouvelles accouchées et nouveau-nés.
FRERICHS. **Maladies du foie.** 1 vol. in-8.......... 12 fr.
— **Diabète.** 1 vol. gr. in-8. . . . . 12 fr.
GALEZOWSKI. **Maladies des yeux.** 1 vol. in-8 . . . . 20 fr.
-- **Ophtalmoscopie.** 1 vol. gr. in-8, avec 28 pl. col., cart. 35 fr.
— **Hygiène de la vue.** 1 vol. in-16. . . . . 3 fr. 50

MANUEL

D'ASEPSIE

STÉRILISATION ET DÉSINFECTION PAR LA CHALEUR

TRAVAUX DU MÊME AUTEUR

SUR L'HYGIÈNE ET LA BACTÉRIOLOGIE

Le Choléra et l'immunité de la ville de Lyon. Lyon, H. Georg, 1883.

De l'incubation de la variole (*Revue de médecine*, 1884).

Création et organisation d'un hôpital d'isolement pour les varioleux (*Lyon médical*, 2 mars 1884).

Des paralysies par les béquilles (*Lyon médical*, 22 juin 1884).

Des paralysies radiculaires supérieures du plexus brachial d'origine professionnelle (*Lyon médical*, 4 novembre 1884).

Contre la variole (*Lyon médical*, 23 février et 4 avril 1886).

De la valeur pratique des étuves à désinfection. Lyon, F. Plan, 1887.

Un théâtre doit-il brûler ? (*Lyon médical*, 12 juin 1887).

De l'asepsie en obstétrique (*Lyon médical*, 3 et 10 juillet 1887).

De la désinfection des mains (*Lyon médical*, 8 janvier 1888).

Étiologie de l'endocardite infectieuse (*Lyon médical*, 25 mars 1888).

Ventilation et chauffage dans les nouvelles constructions hospitalières de Lyon (*Lyon médical*, 1er avril 1888).

De la désinfection des crachats tuberculeux (*Lyon médical*, 22 avril 1888).

Fièvre typhoïde. — Abcès de la rate causé uniquement par le bacille d'Eberth (*Province médicale*, 5 mai 1888).

Prophylaxie et désinfection dans la variole (*Lyon médical*, 3 juin 1888).

Vapeur surchauffée et vapeur sous pression en hygiène (*Lyon médical*, 5 août 1888).

De la déclaration obligatoire des maladies épidémiques (*Lyon médical*, 4 novembre 1888).

Essai d'antisepsie médicale dans les hôpitaux de Lyon (*Province médicale*, 20 avril 1889).

LYON. — IMPRIMERIE PITRAT AINÉ, 4, RUE GENTIL.

MANUEL D'ASEPSIE

LA STÉRILISATION ET LA DÉSINFECTION

PAR LA CHALEUR

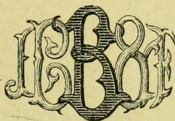
APPLICATIONS A LA CHIRURGIE, A L'OBSTÉTRIQUE ET A LA MÉDECINE

PAR

LE D[R] C. VINAY

AGRÉGÉ A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE LYON
MÉDECIN DE L'HÔTEL-DIEU

Avec 74 figures intercalées dans le texte



PARIS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS
19, RUE HAUTEFEUILLE, PRÈS DU BOULEVARD SAINT-GERMAIN

1890

PRÉFACE

La plupart des travaux d'ensemble qui ont trait à la microbiologie présentent forcément un caractère de provisoire, en raison des découvertes journalières et des progrès incessants qui se produisent dans le domaine des infiniment petits. La biologie de ces derniers est ébauchée à peine, chaque jour apporte sa pierre à l'édifice; aussi les traités didactiques n'ont-ils souvent qu'une valeur passagère, le livre du jour faisant oublier celui de la veille.

Il m'a cependant semblé qu'en un point spécial, celui de l'action de la chaleur sur les germes, de son pouvoir atténuant et désinfectant, les notions acquises étaient suffisamment mûries, les résultats définitifs assez sérieux pour permettre de tenter la synthèse des travaux déjà nombreux publiés à ce propos.

D'autre part, la désinfection par la chaleur a une grande importance pratique; la rapidité et la sûreté de son action la font préférer aux autres agents de

l'antisepsie, chaque fois que l'application en est possible. Il semble même que les tendances de la chirurgie contemporaine soient portées vers l'asepsie de préférence à l'antisepsie, et qu'on cherche à supprimer les germes avant l'intervention opératoire, plutôt que d'avoir à les combattre par la suite. La chaleur réalise merveilleusement la propreté idéale, elle seule permet une asepsie absolue, non seulement dans la chirurgie générale, mais encore dans certaines spécialités, comme les accouchements ou la chirurgie oculaire.

En médecine, son emploi est utilisé pour la désinfection des crachats, des selles, etc. ; pour l'épuration des vêtements, des objets de literie, des linges de toutes sortes qui ont pu se trouver en contact avec un contagieux. Aujourd'hui l'usage des étuves à désinfection est adopté presque partout.

J'ai pensé qu'il était possible de grouper les travaux qui ont paru sur cette forme de la prophylaxie et qu'il pouvait être utile de réunir dans une étude d'ensemble ce que nous savions actuellement de l'action de la chaleur sur les germes.

Cette étude aurait pu être longue, car, bien qu'elle soit de date relativement récente, les matériaux qui s'y rapportent, s'accumulent et sont déjà nombreux. J'ai préféré indiquer les grandes lignes et faire une œuvre pratique en la réduisant à des proportions modestes.

Dans une PREMIÈRE PARTIE, j'ai dû aborder le côté

théorique de la question. J'ai étudié successivement l'action des températures eugénésiques, les limites supérieures et inférieures au delà desquelles la vie est supprimée, la résistance variable des bactéries selon leur forme et leur origine, l'influence variable de l'état sec ou de l'état humide, enfin les modes différents de l'emploi de la chaleur sous forme d'air chaud, de vapeur surchauffée ou de vapeur sous pression. Je n'ai pu passer sous silence les travaux si importants qui se rapportent à l'atténuation, c'est le préambule nécessaire de toute étude scientifique de la désinfection.

La SECONDE PARTIE est consacrée à la pratique de la désinfection par la chaleur. On verra exposés successivement les progrès qui ont été réalisés dans la construction des étuves pour la stérilisation du matériel de laboratoire, du matériel chirurgical, et des objets contaminés. A ce propos, j'ai présenté un résumé de nos connaissances sur la pratique de l'asepsie en chirurgie générale, en oculistique et en accouchement. J'ai signalé ensuite l'importance de la désinfection comme méthode prophylactique pour les nombreuses maladies médicales qui sont contagieuses, pour la tuberculose spécialement. Plusieurs pages ont été consacrées à la stérilisation des substances alimentaires, du lait notamment, puisque le tube digestif est une voie d'invasion pour les germes pathogènes aussi bien que la surface cutanée ou la muqueuse respiratoire. Enfin je termine par une

étude consacrée aux établissements publics de désinfection.

Au cours de ce travail, il m'est arrivé à différentes reprises de discuter la valeur antiseptique des substances chimiques et d'en régler les indications; c'était obligatoire en quelque sorte par la nature même de mon étude. L'asepsie peut être parfois réalisée avec ces substances comme avec les températures élevées, et puis il est des circonstances nombreuses où l'emploi du calorique est interdit comme dans la désinfection du chirurgien, du malade, des locaux, etc.; on est bien obligé alors de se rabattre sur l'emploi des solutions désinfectantes qui suffisent souvent aux nécessités de la pratique. Je crois néanmoins que, au point de vue de l'asepsie vraie, la chaleur présente une supériorité incontestable parmi les agents de la suppression des germes et qu'elle doit être préférée généralement à tous les autres. On comprendra donc que je me sois efforcé de donner à ce travail une grande unité en le limitant autant que possible à l'étude de la chaleur et de ses applications pratiques.

C. VINAY.

Lyon, juin 1890.

MANUEL
D'ASEPSIE
STÉRILISATION ET DÉSINFECTION PAR LA CHALEUR

INTRODUCTION
DE LA CHALEUR EN BIOLOGIE ET EN HYGIÈNE

Nature vivante de la contagion. — Influence de la doctrine des germes sur la prophylaxie des maladies infectieuses. — La chaleur est un des agents les plus sûrs de cette prophylaxie. — Historique. — Rôle de la chaleur dans les recherches sur l'existence de la génération spontanée. — Needham et Spallanzani, Schulze, Schwann, Pasteur, Davaine, Miquel, R. Koch, etc. — Travaux lyonnais.

L'influence des germes sur l'éclosion des maladies contagieuses n'est plus à démontrer ; grâce aux innombrables travaux parus pendant les vingt dernières années, chacun sait qu'à l'origine de toute infection, il y a un microbe spécifique qui en est l'agent nécessaire. C'est par la pénétration dans l'organisme d'éléments doués de la faculté de s'y reproduire, c'est par l'invasion d'agents morbides venus du dehors que peut s'expliquer seulement la transmission des maladies.

Ces notions, qui ont modifié si complètement l'étiologie et la prophylaxie, s'imposent à tout esprit soucieux

du progrès. Au début, lorsque la doctrine était naissante et que les procédés de recherches restaient imparfaits, il était presque permis d'attendre prudemment, il semblait encore avouable de se retrancher derrière le doute philosophique. Aujourd'hui, cette prudence n'est plus permise et le doute doit se confondre avec l'ignorance. Les doctrines microbiennes sont basées sur le seul criterium qui puisse entraîner la conviction pour un esprit scientifique, sur la méthode expérimentale; aussi, tout homme qui a charge de la santé d'autrui doit être familier avec des notions désormais classiques, il doit, sous peine d'infériorité, conformer sa conduite aux doctrines parasitaires. Du reste, les résultats obtenus par la méthode antiseptique constituent la preuve la plus nette, la plus évidente que l'on puisse fournir et devraient convaincre les plus récalcitrants aux idées nouvelles.

La découverte des microbes, de leur importance dans l'étiologie des maladies infectieuses, eut surtout pour résultat de modifier complètement les pratiques de l'hygiène préventive. La prophylaxie scientifique, il y a vingt ans, n'existait pas, à proprement parler pour les maladies contagieuses et épidémiques. Contre celles qui étaient exotiques, on opposait les quarantaines et tout leur attirail de mesures démodées; contre celles qui sont indigènes, il y avait la vaccination pour la variole, l'isolement et la fermeture des fenêtres pour les autres. L'idée de contages aériens, de miasmes qui parcouraient l'atmosphère, était ancrée dans les meilleurs esprits et paralysait toute mesure préventive. Même à une époque rapprochée, on pensa lutter contre la fièvre puerpuérale en isolant étroitement les accouchées et en donnant à chacune une chambre qui ne communiquait

pas avec les autres. En chirurgie, l'acte opératoire était souvent un danger par lui-même et l'on regardait la suppuration comme une fonction des tissus divisés. Quand on voyait se succéder, dans une salle d'hôpital, les cas d'érysipèle, de pyohémie, on trouvait naturel d'invoquer une influence atmosphérique inconnue, un génie épidémique qui revenait, à certaines périodes, décimer les blessés, et on courbait la tête devant la fatalité avec une résignation toute musulmane.

Si l'on a pu dire, fort injustement du reste, que la thérapeutique n'avait que médiocrement profité des découvertes et des idées pastoriennes, il serait absurde de contester que l'hygiène n'ait été modifiée de fond en comble par les doctrines nouvelles. Depuis qu'on a pu matérialiser l'agent des maladies transmissibles, cultiver l'être mystérieux qui provoquait la contagion, le suivre dans ses transformations ou bien atténuer ses propriétés virulentes, il a été possible d'atteindre dans sa source le génie épidémique. Ici encore, chaque fois qu'on a pu connaître le déterminisme de la contagion, on a pu s'en rendre maître et la supprimer. A chaque progrès de l'étiogie correspondait un progrès égal de la prophylaxie qui voyait disparaître les obscurités d'autrefois et devenait plus scientifique et plus efficace.

En pareille matière, les résultats pratiques ont rapidement suivi la théorie. Dès que la microbiologie eut été fondée sur la base solide que nous lui connaissons, les chirurgiens, les accoucheurs, les hygiénistes s'emparèrent des données acquises et la prophylaxie des infections prit un rapide essor. Aujourd'hui, la plupart des maladies contagieuses sont devenues des maladies évitables, la fièvre puerpuérale a disparu des mater-

nités, les opérations sanglantes ne présentent plus l'aléa redoutable d'autrefois, en même temps que s'est élargi l'horizon du chirurgien devenu capable de toutes les audaces.

En médecine, le progrès a été plus lent, probablement parce qu'il semble qu'en pathologie interne on doive avoir une croyance limitée dans les doctrines parasitaires et une confiance moindre dans l'efficacité de la désinfection. On ne saurait toutefois contester une diminution dans les épidémies de fièvre typhoïde et de dysenterie. S'il reste encore, dans la prophylaxie des maladies contagieuses, de graves lacunes à combler, il faut en chercher la cause dans les conditions complexes et encore obscures de leur éclosion.

La théorie des germes a été l'origine de très nombreux travaux ayant pour but de lutter contre les microbes et les ferments, et, parmi ces travaux, il en est de très importants relatifs à la chaleur, à son influence nocive sur les agents des maladies infectieuses.

Comme on pourra s'en convaincre dans l'historique qui va suivre, les Anciens n'ignoraient point l'action désinfectante et destructive des températures élevées; c'était une notion qui fut utilisée pendant longtemps d'une façon toute empirique. Mais quand les méthodes de culture permirent d'isoler les agents pathogènes, d'étudier leur morphologie et de les suivre dans leur activité biologique, l'influence de la chaleur sur les germes fut mieux précisée. On l'étudia dans sa durée, dans ses modes d'application, et on s'aperçut bien vite qu'elle possédait une action destructive énergique sur les organismes inférieurs. On s'efforça d'en régler le

maniement et l'emploi et d'en rendre l'usage pratique puisqu'elle constituait un des procédés les plus utiles de la méthode antiseptique.

Les substances chimiques qui sont, elles aussi, des agents de l'antisepsie et de la désinfection, présentent des inconvénients de plus d'une sorte. Elles provoquent parfois des accidents locaux, comme des plaques d'érythème, des poussées d'eczéma avec démangeaisons vives et sensation de brûlure. Elles déterminent surtout des phénomènes généraux d'une gravité telle que la mort en est parfois résultée. Mais un reproche plus important qu'on peut leur adresser, c'est l'incertitude où elles nous laissent souvent, relativement à leur efficacité. Contre certains virus, les antiseptiques chimiques restent sans effets et, pour agir activement contre d'autres, ils doivent rester en contact pendant un temps trop long pour que leur emploi soit compatible avec les nécessités de la pratique. Pour toutes ces raisons, la chaleur a gardé le premier rang parmi les agents de la prophylaxie et de la désinfection.

L'emploi de la chaleur dans un but hygiénique remonte à une époque lointaine. Chacun sait quels étaient les préceptes de la loi mosaïque en cas d'impureté et de maladies contagieuses. Le but cherché alors était la destruction pure et simple des objets contaminés, et, pendant longtemps, on se borna à ce procédé radical, en raison de l'axiome que le feu purifie tout.

Son usage dans les études biologiques est plus récent; on le retrouve, au milieu du XVIIIe siècle, à l'origine des recherches destinées à soutenir ou à combattre la génération spontanée. Depuis que Leeuwenhoek avait,

en 1675, découvert le microscope et soulevé le voile qui cachait le monde des infiniment petits, les savants étaient revenus en partie aux idées d'Aristote sur la génération spontanée; on l'écartait bien pour les animaux supérieurs, on ne croyait plus au moyen donné par van Helmont pour faire naître les souris, et l'on avait cessé de croire que le limon des marais puisse produire des grenouilles et l'eau des rivières donner naissance à des anguilles ; toutes ces rêveries de l'antiquité et du moyen âge étaient écartées définitivement; mais quand il s'agissait des « animalcules » ou des « infusoires » que le microscope faisait apercevoir dans les infusions de substances végétales ou animales, on croyait que la matière elle-même pouvait s'organiser et donner la vie à ces êtres microscopiques chez lesquels on ne voyait rien qui ressemblât à une génération sexuelle.

C'est pour démontrer la réalité de cette genèse que Needham eut recours à des expériences d'un ordre tout nouveau, à l'action de la chaleur. Il plaçait des infusions diverses dans des vases hermétiquement clos qu'il enveloppait de cendres brûlantes; il espérait ainsi que l'action du feu détruirait tout œuf ou tout germe préexistant. Or il arriva que, malgré ces hautes températures, les infusions se remplirent d'animalcules vivants.

Needham fut assez heureux pour voir ses théories adoptées par Buffon qui, dans le second volume de l'édition in-4° de ses œuvres, paru en 1749, exposa son système des molécules organiques et défendit l'hypothèse des générations spontanées [1]. Mais il trouva un adver-

[1] Voir L. Pasteur, Mémoire sur les corpuscules organisés qui existent dans l'atmosphère (*Annales de chimie et de physique*, 1862, t. LXIV, p. 7).

saire redoutable en Spallanzani qui fut, d'après M. Pasteur, « l'un des plus habiles physiologistes dont la science puisse s'honorer, le plus ingénieux, le plus difficile à satisfaire ». Spallanzani reprit les expériences mêmes de Needham et, pour en démontrer la défectuosité, il en institua de nouvelles. Il montra que dans les infusions soumises pendant trois quarts d'heure à l'ébullition, en vase scellé hermétiquement, sans pénétration possible de l'air, il ne se développait aucun infusoire, aucun être microscopique; l'erreur expérimentale de Needham tenait à son mode insuffisant d'occlusion, car il fermait ses ballons avec un bouchon de liège seulement et ne pouvait empêcher l'introduction accidentelle de germes. Comme il était impossible d'admettre que le feu ôte aux parties infusées la propriété de produire des animalcules, Spallanzani arrivait à cette conclusion : « Je ne vois pas qu'il soit possible d'attribuer la naissance des animalcules à d'autres choses qu'à de petits œufs, ou à des semences, ou à des corpuscules préorganisés que je veux appeler et que j'appellerai du nom générique de *germes*[1]. » Quant à l'origine de ces germes, Spallanzani suppose qu'ils viennent de l'air et que c'est à leur présence qu'il faut attribuer les altérations des infusions.

L'expérience de Spallanzani, qui consistait à maintenir trois quarts d'heure, à la chaleur de l'eau bouillante, ces infusions ou des liquides putrescibles renfermés dans des flacons soigneusement bouchés et cachetés, fut reprise quelque temps plus tard. C'est le procédé adopté aujourd'hui pour la préparation des conserves (liqueurs,

[1] Spallanzani, *Opuscoli di fisica animale è vegetabile*, Modena, 1776; traduit de l'italien par Jean Sennebier, 1777.

poissons, fruits, bouillon, jus de viande, etc.) et qui est connu sous le nom de méthode Appert. On sait qu'il consiste à placer ces différentes substances animales ou végétales dans des bouteilles ou des bocaux en verre ou mieux dans des vases en fer-blanc que l'on ferme ou que l'on soude avec le plus grand soin et qu'on expose ensuite au bain-marie à la température de l'ébullition pendant un temps assez long. Toutefois, cette expérience ne fut pas décisive, car on pouvait toujours objecter que c'était à l'altération, à la modification de l'air qui restait dans les vases qu'il fallait attribuer la conservation des liquides, et même cette hypothèse sembla confirmée lorsque Gay-Lussac, analysant l'air des bouteilles de conserves, montra qu'il ne contient plus d'oxygène; l'absence de ce gaz, dit Gay-Lussac, est donc une condition nécessaire pour la conservation des substances animales et végétales.

Mais en 1836, Fr. Schulze[1] trouva le moyen d'exposer des liquides stérilisés par l'ébullition à l'air atmosphérique préalablement privé de germes par un passage à travers de l'acide sulfurique. Dans ce cas, bien que l'air fût incessamment renouvelé dans le vase qui contenait l'infusion, il ne s'y produisait aucun développement d'organismes microscopiques; il était donc impossible d'invoquer l'absence d'oxygène pour expliquer la conservation des liquides fermentescibles.

A peu près vers la même époque, Schwann[2] répéta cette expérience d'une façon identique, avec cette seule différence qu'il laissait pénétrer dans le flacon de l'air

[1] Fr. Schulze, *Poggendorff's Annalen der Physik*, Bd. XXXIX, 1836, p. 487.

[2] Schwann, *Poggendorff's Annalen*, 1837, Bd XLI.

ayant passé par un mélange métallique très fusible et chauffé à la température de fusion. Puis Helmholtz[1] reprend, en 1843, les expériences de Schulze et Schwann et démontre que l'accès de l'air calciné dans un liquide organique n'y provoque jamais de fermentation putride ou autres. Enfin, en 1864, à l'époque des travaux mémorables de Pasteur, Schrœder et van Dusch[2] imaginèrent de filtrer l'air à travers du coton, afin de ne pas tomber sous le reproche qui avait été adressé à leurs prédécesseurs, d'altérer la constitution de l'air, de le torturer, comme disait Needham, par la calcination ou le passage dans un acide concentré. On sait que ces observateurs réussirent à maintenir intacts, pendant plusieurs semaines, du moût de bière et de l'eau dans laquelle trempait de la viande. Ils furent moins heureux en opérant avec du lait et de la viande non additionnée d'eau.

M. Pasteur vint ensuite et alla plus avant dans la voie de la démonstration. Ce fut lui surtout qui, par ses expériences et ses luttes académiques, ruina définitivement la croyance à la génération spontanée. Ses travaux sont trop connus pour que je sois obligé de les rappeler. Je me bornerai à dire qu'il démontra mieux que ses devanciers la réalité des germes en suspension dans l'atmosphère ; il fit voir que le libre accès d'un air qui n'avait été modifié ni par la calcination, ni par la filtration n'altère point des liquides organiques fermen-

[1] Helmholtz, Ueber das Wesen der Faülniss und Gährung, *J. Mull·r's Archiv*, 1843, p. 453-462.

[2] Schröder et van Dusch, Ueber Filtration der Luft in Beziehung auf Faülniss und Gährung, *Annalen der Chemie und Pharmacie*, 1854, Bd. LXXXIX, p. 232.

tescibles qui avaient bouilli, ou même des liquides frais très putrescibles, tels que le lait, le sang ou l'urine, maintenus dans un flacon ; il suffisait que le col de ce ballon eût été étiré à la lampe sous forme d'un long tube sinueux dont l'extrémité ouverte était dirigée par le bas.

Avant lui, la chaleur jouait un rôle prépondérant dans le manuel opératoire : ou bien on calcinait l'air, ou bien on faisait bouillir le liquide. M. Pasteur supprima toute intervention de températures élevées, il montra que, malgré le contact de l'air ordinaire, mais filtré, avec des substances d'une facile fermentation, mais stériles, il ne survenait aucun phénomène de fermentation ou de putréfaction.

Lorsque fut terminée la grande lutte contre la génération spontanée, le terrain était préparé pour édifier la théorie des germes. Ce fut à la maladie infectieuse type, au charbon bactéridien que l'on demanda la solution des problèmes que soulevait la doctrine naissante. On sait avec quelle perfection on est arrivé à connaître la biologie du *Bacillus anthracis*, grâce aux travaux successifs de Davaine, de Pasteur, de Koch, de Chauveau, pour ne citer que les plus importants. Aussi, dans la plupart des expériences pour apprécier l'influence de la chaleur sur la résistance des germes et sur leur atténuation, on a utilisé l'agent de la maladie charbonneuse. Déjà en 1873, Davaine[1] démontrait la différence qui existe entre la chaleur sèche et la chaleur humide ; il venait de voir que la bactéridie se détruit dans un milieu liquide à la température de 55°, et que, si on la dessèche préalablement, la chaleur de 100° est incapa-

[1] Davaine, *Académie de médecine*, séance du 29 septembre 1873.

ble de lui enlever sa vitalité et sa virulence. Cette notion de la résistance selon l'état d'humidité ou de sécheresse n'était pas tout à fait nouvelle, M. Pasteur [1] avait démontré que les spores des mucédinées chauffées dans le vide ou à l'air sec restent fécondes après avoir été portées à une température de 120 à 125° pendant une heure, mais que, placées dans l'eau, à 100° seulement, aucune ne peut résister ; et avant lui, Spallanzani affirmait que ces mêmes spores peuvent supporter jusqu'à la *chaleur d'un brasier ardent* quand elles sont sèches. Le même physiologiste avait fait encore une observation plus sérieuse sur les *animaux à roues* ou *rotifères* qui peuvent mourir et ressusciter selon qu'ils sont secs ou humectés avec de l'eau ; il avait vu que l'eau chauffée à 45° tue les rotifères d'une façon définitive, tandis que les mêmes infusoires desséchés et chauffés dans le sable résistent fort bien à la température de 80°.

En 1876, M. Cohn découvre les spores du *Bacillus subtilis*, et son élève, R. Koch, celles du *Bacillus anthracis*. Cette notion des formes durables (Dauerformen) allait expliquer la résistance si grande de certains micro-organismes aux différents agents de destruction.

On connaissait déjà, par les expériences de M. Pasteur [2], l'impossibilité de stériliser absolument le lait par une ébullition prolongée pendant plusieurs heures ; on savait, par les expériences de Roberts, de Tyndall, la résistance des infusions de foin à l'action de la chaleur.

[1] L. Pasteur, De l'influence de la température sur la fécondité des spores des mucédinées *(Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1861, t. LI, p. 16).

[2] L. Pasteur, *loc. cit. (Annales de chimie et de physique*, 1862, p. 58).

L'explication en fut donnée lorsque MM. Pasteur et Joubert montrèrent que la résistance du *Bacillus anthracis* à la chaleur est variable, selon qu'il s'agit de la forme végétative ou de la forme durable. Tandis qu'une température inférieure à 100° suffit pour détruire le bacille adulte, les spores résistent à la température de l'eau bouillante, elles supportent des températures de 120 à 130° de chaleur sèche.

En 1878, M. Pasteur établit la même différence pour le vibrion septique. Tandis que l'oxygène, la chaleur bien au-dessous de 100°, la dessiccation détruisent les filaments, les corpuscules-germes leur résistent parfaitement. Même sous une très forte pression, l'oxygène ne peut les tuer, ni la température supérieure à 100°, ni la dessiccation ; malgré l'influence de ces différentes causes de destruction ils conservent toutes leurs qualités septiques. C'est dans la même séance de l'Académie de médecine que M. Pasteur indiqua l'influence des températures sur le développement des maladies et la possibilité de donner le charbon à la poule en abaissant sa température centrale.

Enfin les travaux de Cohn, de Tyndall, de Davaine, de Miquel, etc., montrèrent que la chaleur simple à 100° ne suffit pas à détruire tous les germes, et qu'à cet égard il y a des différences sensibles dans les résultats, selon qu'on fait agir l'air chauffé seul ou bien l'air mélangé avec de la vapeur d'eau. Davaine signala l'insuffisance de la chaleur portée jusqu'à l'ébullition pour détruire le virus de la septicémie, puisque de l'eau distillée ou de l'eau ordinaire contenant 1 : 10.000 de sang et réduite à moitié par l'ébullition tue encore un lapin lorsqu'on lui en injecte une seule goutte avec la seringue

de Pravaz[1]. Davaine, M. Pasteur, M. Roberts. M. Chamberland et aussi M. Miquel mirent fort justement en relief l'influence du milieu de culture; telle spore qui résiste dans un milieu alcalin ou neutre meurt bientôt dans un bouillon qu'on a laissé légèrement acide. Ce fut M. Miquel qui insista sur l'importance de la durée de l'expérience et montra que, en prolongeant l'action de la chaleur en milieu humide, les germes les plus résistants finissent par succomber.

Il est juste de donner une mention toute spéciale aux importantes recherches de M. R. Koch et de ses collaborateurs qui parurent en 1881, dans le premier volume des *Mittheilungen a. d. kaiserlichen Gesundheitsamte*. Dans un premier travail[2], MM. Koch et Wolffhügel mirent nettement en relief l'importance des formes persistantes, des spores et leur résistance à tous les agents destructeurs, à l'air chaud en particulier. Avant eux on n'avait pas assez tenu compte de cette particularité quand on avait voulu étudier l'action destructive des températures élevées. Puis, dans une seconde étude[3], MM. Koch, Gaffky et Löffler démontrèrent d'une façon définitive quelle importance avait la vapeur d'eau comme agent de désinfection et quelle était sa supériorité sur l'air chaud. Ces travaux sont remarquables par la rigueur qui présida aux expériences, par

1 Davaine, Recherches relatives à l'action des substances antiseptiques sur le virus de la septicémie (*Académie des sciences*, 13 octobre 1873, et *l'Œuvre* de Davaine, 1889, p. 229).

2 R. Koch et G. Wolffhügel, Untersuchungen über die Desinfection mit heisser Luft (*Mittheil.*, etc., Bd. I. p. 301).

3 R. Koch, Gaffky et Löffler, Versuche über die Verwerthbarkeit heisser Wasserdämpfe zu Desinfectionszwecken (*Id.*, p. 322).

l'étendue considérable donnée aux recherches, enfin par la netteté et le caractère pratique des conclusions. Il était démontré qu'on pouvait trouver dans la vapeur d'eau un agent de désinfection actif et d'un facile maniement, et c'est, à vrai dire, depuis ce travail mémorable que la pratique de la désinfection par la chaleur est entrée dans la voie féconde que nous lui connaissons aujourd'hui. En un point cependant, celui qui concerne l'action de la vapeur saturée sous pression, en vase clos, ces expériences furent défectueuses et donnèrent lieu à des conclusions erronées ; mais nous reviendrons plus longuement sur cette particularité quand nous étudierons la valeur pratique des différentes étuves.

Lorsqu'on fut arrivé à connaître d'une façon précise l'influence des germes comme facteurs des maladies infectieuses et le pouvoir spécial de la chaleur pour leur suppression, on s'efforça d'introduire dans la pratique cet agent d'une puissance si grande. De là sont nés les appareils pour détruire la virulence des produits infectieux, comme les crachats, les selles, etc. ; ce fut également l'origine des étuves pour désinfecter la literie, les vêtements contaminés, et rendre aseptiques les instruments de chirurgie ainsi que les objets de pansement.

On utilisa naturellement aussi l'influence de la chaleur dans la technique des recherches relatives aux bactéries. La nécessité d'avoir comme terrain de culture des milieux entièrement stérilisés obligea les expérimentateurs à recourir au seul procédé qui donnât une certitude sur la disparition des germes vivants. Aussi l'emploi de la chaleur est-il d'un usage constant dans les laboratoires de bactériologie pour la préparation des terrains d'ensemencement et la stérilisation du matériel.

Avant de terminer cet aperçu historique, je crois juste de rappeler la place honorable que méritent d'occuper les travaux lyonnais dans l'étude scientifique de l'action de la chaleur et de ses applications pratiques. Ce fut un des nôtres, H. Toussaint, qui eut le premier l'idée d'utiliser les températures élevées pour transformer en vaccin des humeurs pathologiques et de procurer l'immunité avec des produits atténués. C'était une découverte considérable, et si l'explication qu'en donna notre malheureux ami a dû être abandonnée, son idée directrice était vraie, elle est restée et, même, elle a été reprise et fécondée par de plus heureux que lui, aujourd'hui elle est triomphante.

Un autre maître lyonnais, M. Chauveau, compléta l'étude de la chaleur comme agent d'atténuation, il modifia les procédés encore imparfaits de son élève et créa une méthode complète qui permit de transformer en un vaccin, à effets assurés, l'agent virulent de la maladie charbonneuse.

M. Arloing nous a montré l'influence si grande du calorique pour renforcer l'action parfois minime des agents de désinfection. C'est grâce à sa collaboration que les expériences sur l'action désinfectante de la vapeur sous pression ont pu être menées à bonne fin.

Je dois signaler aussi les travaux très personnels de deux chirurgiens de l'Hôtel-Dieu de Lyon, de MM. Gayet et Léon Tripier, qui se sont efforcés d'introduire les méthodes de l'asepsie, l'un dans la chirurgie oculaire, l'autre dans la pratique journalière de la grande chirurgie. En face des mécomptes qui parfois résultent de l'emploi exclusif des antiseptiques chimiques, ils ont cherché à écarter les dernières causes

d'insuccès dans les opérations, et la chaleur seule a pu leur donner toute certitude à cet égard. C'est grâce à eux que la théorie de l'asepsie a pris corps, qu'elle a pu s'adapter aux nécessités de la pratique et constituer une méthode générale pour les interventions opératoires et les pansements.

Enfin on me permettra de croire que les expériences entreprises, ici même, sur la valeur comparative de l'air chaud et de la vapeur sous pression ont eu quelque influence sur la vulgarisation des étuves à désinfection dont l'usage est aujourd'hui universel.

L'ensemble de ces travaux est considérable et constitue un corps de doctrine très complet qui mérite d'être résumé et discuté. Parmi ces travaux, il en est qui ont une valeur indiscutable, et les résultats qu'ils donnent peuvent être regardés comme définitivement acquis; ceux-là forment la base scientifique sur laquelle reposent la théorie et la pratique de l'action de la chaleur. Dans les pages qui vont suivre, il a pu se glisser quelques lacunes qui, je dois l'avouer, ne sont pas toujours involontaires. Je tenais médiocrement à ne pas omettre une seule expérience, à n'oublier aucun nom, en un mot, à être complet; je me suis efforcé plutôt de faire une œuvre pratique et pouvant être lue par les médecins qui n'ont pas fait des choses de l'hygiène une étude spéciale. La science marche vite, il est vrai, les matériaux s'accumulent, les théories s'effacent ou se modifient; aussi est-il parfois utile de marquer les étapes, d'indiquer les expériences fondamentales et les résultats définitifs, comme les progrès qui restent à accomplir. C'est le but que je me suis imposé dans l'étude présente.

PREMIÈRE PARTIE

THÉORIE

CHAPITRE PREMIER

DES TEMPÉRATURES EUGÉNÉSIQUES

Influence de la chaleur sur le développement des microorganismes. — Limite supérieure. — Limite inférieure et optimum pour les moisissures, les levures et les bactéries. — Action de la chaleur sur la formation des spores et sur leur germination, sur la virulence, sur la forme (polymorphisme). — Bactéries pouvant vivre à 70°. — Tableau général.

Les conditions de vie pour les organismes inférieurs sont multiples et varient avec les différentes classes ; il leur faut d'abord des matériaux de nutrition simples, comme le carbone, l'hydrogène, l'eau et quelques substances minérales, puis de l'oxygène libre. D'autres conditions sont moins importantes, comme la lumière, la pression atmosphérique ; mais il en est une qui semble primer toutes les autres, c'est la chaleur. Celle-ci est le moteur indispensable pour la mise en œuvre de la vie organique, et dans le monde végétal, du sommet au bas de l'échelle, toute plante exige pour son développement une certaine chaleur qui varie avec sa nature et sa place dans la série.

Chaque espèce trouve, dans un point spécial de

l'échelle thermométrique, les conditions de chaleur qui favorisent son développement, de même que, pour chacune d'elles, il y a un minimum et un maximum au delà desquels la vie est suspendue, puis bientôt supprimée d'une facon définitive. Il existe ainsi trois stades dans le développement du végétal, et les organismes inférieurs, comme les microbes, les levures et les moisissures sont soumis à des variations de ce genre. Il y a donc à considérer :

1° Une limite inférieure au-dessous de laquelle s'arrêtent la végétation et la faculté prolifique. Il est impossible de fixer un chiffre invariable, car celui-ci varie avec l'espèce, certaines bactéries sont même organisées pour vivre et se développer à la température de la glace fondante. Généralement, c'est à + 4° ou 5° que s'arrête le développement, et on l'observe pour beaucoup de saprophytes. Mais, par contre, pour certains parasites, il faut s'élever notablement pour atteindre le chiffre qui limite par en bas la possibilité d'évolution. Le bacille du choléra ne se développe pas au-dessous de 15° à 16°; celui de la morve trouve sa limite inférieure à 22° et même celui de la tuberculose à 30-32°.

2° Une limite supérieure au-dessus de laquelle la vie ne se manifeste plus. Ici encore on rencontre les mêmes variations que pour la limite inférieure. Certaines espèces sont encore douées de tout leur pouvoir végétatif à 70°, tandis que le ferment lactique cesse de se multiplier à 45° et le *Bacillus subtilis* à 50-53°.

3° Enfin, dans l'intervalle, entre les points extrêmes compatibles avec l'activité vitale, il y a un espace assez grand dans lequel peuvent se manifester les phénomènes végétatifs ; mais il y a toujours dans cet intervalle une

zone plus restreinte où la vie apparaît avec toute son énergie, c'est l'optimum de température.

Mais il faut remarquer que l'arrêt de développement n'est point synonyme de mort pour les microbes. Entre le point où la végétation s'arrête et celui où le végétal meurt, il y a un écart parfois assez grand, aux deux extrémités de l'échelle. Tant que dure cette température agénésique, la bactérie est incapable de se reproduire, elle se trouve dans une sorte d'engourdissement et d'immobilité *(Kältestarre, Wärmestarre)*, mais avec sa disparition, l'organisme reprend ses fonctions ordinaires de vie et de reproduction. Cette période intermédiaire est surtout grande quand il s'agit de température basse; ainsi le bacille de la maladie charbonneuse perd tout pouvoir végétatif à + 12°, tandis qu'il peut supporter sans périr un froid de — 110° ; le bacille du choléra ne végète pas à + 15°, tandis qu'on peut lui faire supporter une température de — 10° pendant plusieurs heures sans qu'il éprouve aucun dommage dans sa qualité prolifique.

Du côté opposé de l'échelle, cette période est moins étendue, mais lorsque les germes sont exposés à une température un peu supérieure au degré compatible avec la persistance de la culture, certains d'entre eux, ceux qui possèdent des propriétés pathogènes, sont modifiés dans leur fonctionnement, ils subissent alors le phénomène si remarquable de l'atténuation.

L'arrêt de développement qui survient avec l'apparition des températures agénésiques n'est en réalité qu'un phénomène passager ; il est toujours compatible avec le retour de la vie si la plante retrouve des conditions de chaleur favorables.

Au delà de ces limites, il s'en trouve d'autres, plus basses et plus élevées encore, où la vie ne cesse pas seulement de se manifester, mais est rendue impossible à tout jamais par suite de modifications dans la substance même qui en est le support.

Il existe donc, pour toute la série des plantes, cinq températures à considérer; ce sont celles que M. van Tieghem propose d'appeler critiques et pour lesquelles il a indiqué le schéma suivant :

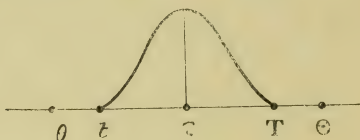


Fig. 1.

θ représente la limite inférieure la plus basse qui soit compatible avec la persistance de la vie; elle peut s'élever jusqu'au-dessus de 0°, mais elle peut descendre à — 200° pour certaines spores de bactéries ; la limite de θ à t représente la période d'engourdissement par le froid ; t, qui indique la stade où s'arrêtent et où commencent les phénomènes végétatifs, il peut s'abaisser à 0° et s'élever jusqu'à 32° pour le bacille de la tuberculose; T, qui est la limite supérieure correspondante, peut s'abaisser à 28° et s'élever jusqu'à 60 et même 70°; le point eugénésique τ présente, lui aussi, de grandes variations, de 16° à 32°; enfin Θ qui forme la limite extrême au-dessus de laquelle la vie est définitivement supprimée, oscille entre 50 et 110°; c'est de T à Θ que se trouve la période d'engourdissement par la chaleur. D'après M. van Tieghem, on peut dire d'une

façon générale que $t = 10°$, $\tau = 25°$, et $T = 50°$. Cela est vrai pour les microbes aussi bien que pour les plantes phanérogames. Voici, pour quelques-unes de ces plantes, les chiffres que donne le même auteur :

	LIMITE INFÉRIEURE	OPTIMUM	LIMITE SUPÉRIEURE
	t	τ	T
Moutarde. . .	0°	27°,4	37°,2
Blé.	5°	28°,7	42°,5
Haricot. . . .	9°,5	33°,7	46°,2
Courge. . . .	13°,7	33°,7	46°,2

Ces différentes limites sont commandées par la résistance plus ou moins grande du protoplasma, car parmi les variations du milieu extérieur, c'est aux variations de la température qu'il se montre particulièrement sensible. Le mouvement ciliaire se manifeste déjà à +5°, puis, à mesure que la température s'élève, il s'accélère progressivement jusqu'au point de l'optimum, alors il se ralentit à mesure que la température continue à s'élever et cesse vers 43°.

Si c'est le mouvement circulatoire intérieur que l'on étudie, on le voit commencer en un point variable de l'échelle pour certaines plantes : à 0°,5 dans le *Nitella flexilis*, à 10°-11° dans le poil des *Cucurbita*. Sa vitesse augmente ensuite avec la température jusqu'à un certain maximum qui est atteint à 37° dans le *Nitella flexilis*, puis elle décroît graduellement pour devenir nulle à mesure que la température continue à s'élever (van Tieghem)[1].

Si l'on passe dans la série des végétaux inférieurs, on voit aussi que la réaction vis-à-vis de la chaleur est

[1] Van Tieghem, *Traité de botanique*, p. 93, Paris, 1884.

variable suivant l'espèce, et qu'il existe entre eux des différences même plus accentuées que dans les plantes phanérogames supérieures.

Je bornerai mon étude aux trois grandes classes de microorganismes, les *Moisissures*, les *Levures* et les *Microbes*, les seuls qui présentent un intérêt pour le médecin et l'hygiéniste.

Pour les *Champignons inférieurs*, les *Moisissures*, on voit déjà des différences assez grandes dans le degré de chaleur qui favorise le mieux leur végétation, l'optimum varie non seulement d'une espèce à l'autre, mais encore il est loin d'être le même pour toutes les variétés d'une même classe, c'est ce qui arrive notamment pour les *Aspergillus*. Quelques-uns ont leur température eugénésique en un point assez élevé; ainsi l'optimum pour l'*A. fumigatus* est à 37-40°, pour l'*A. niger* à 34-35°, tandis que, pour d'autres variétés, il descend beaucoup plus bas, à + 10-12° pour l'*Aspergillus glaucus*.

De pareilles différences dans la même classe permettent de comprendre facilement qu'il doive exister des écarts tout aussi grands d'une classe à l'autre, que l'optimum de l'*Aspergillus glaucus* ne soit pas le même que celui du *Penicillium glaucum* et que l'optimum de celui-ci se distingue de celui de l'*Oïdium lactis*.

Le développement des *levures* est lié intimement à l'existence d'une certaine température. Lorsqu'elles se trouvent dans un milieu nutritif approprié, leur optimum paraît correspondre entre 25° et 30°. Au-dessus du point eugénésique, l'énergie de la croissance diminue

graduellement, puis s'arrête vers 53-55°. Mais entre ce chiffre et celui qui correspond à la mort de la levure, il y a un écart assez grand qui n'est point le même pour toutes les variétés ; je reviendrai plus loin sur cette particularité. Au dessous de l'optimum, le ralentissement de la végétation est moins rapide, si bien que, dans le voisinage du point de congélation, il se produit encore un certain développement (Flügge [1]).

Nous retrouvons aussi, chez les *Microbes*, les écarts signalés déjà chez les moisissures. D'une façon générale, on peut dire qu'une température de + 5° est la limite au-dessous de laquelle s'arrêtent la végétation et la multiplication des bactéries. Il en est cependant qui sont douées déjà d'activité prolifique à la température de la glace fondante ; d'autres, par contre, le sont encore à à 70° ; aussi, qu'il s'agisse de leur point optimum ou de leurs limites supérieures et inférieures, ils présentent des différences très grandes. Il est bon d'ajouter que les écarts observés ne tiennent pas seulement à l'espèce, ils peuvent dépendre du milieu nutritif ; le spirille du choléra ensemencé sur gélatine se développe déjà à 16-18°, tandis que, sur pomme de terre, il ne peut le faire qu'à la température de l'incubation, à 30°.

Mais il en est qui sont particulièrement sensibles à l'absence de chaleur, et les *parasites vrais*, ceux qui ont leur siège ordinaire dans le corps humain, exigent une température se rapprochant beaucoup de celle de l'homme. Le bacille de la tuberculose, par exemple, ne s'accroît guère qu'à une température continue de 36-37°

[1] Flügge, *Die Mikroorganismen*, 1886, 2te. Auflage, p. 423.

lorsqu'on veut le cultiver en milieu artificiel, et déjà avec un léger abaissement son développement est gêné, tandis qu'il y a des germes qui supportent avec peine une température supérieure à + 30°. En général, on peut admettre que c'est à la température du corps humain que les microbes pathogènes se développent le mieux ; tandis que ceux qui ne sont doués d'aucune propriété infectieuse et qui ont pour milieu habituel l'air, l'eau, le sol, etc., où ils vivent aux dépens de substances privées de vie et qu'on désigne sous le nom de saprophytes, ceux-là ont leur température eugénésique à 20° environ. Enfin, il en est qui forment le lien intermédiaire entre ces grandes classes et jouissent de la propriété de végéter aussi bien avec une température élevée qu'avec celle qui suffit aux saprophytes ; les agents ordinaires de la suppuration, les streptocoques et les staphylocoques sont dans cette catégorie (fig. 2).

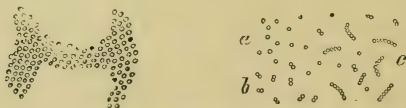


Fig. 2. — Staphylocoques et streptocoques.
a, cocci isolés, *b*, diplocoques, *c*, en chaînettes.

Formation et germination des spores. — Les spores constituent les formes durables et résistantes des microorganismes. Le phénomène de la fructification est la règle pour les plantes supérieures et même pour les moisissures ; pour ces dernières, la formation des spores est étroitement liée à la vie de l'organisme, tandis qu'il n'est plus de même pour les levures et les microbes. Les uns et les autres peuvent se reproduire par division simple ou scissiparité de la cellule primitive.

L'existence des spores a une grande importance en biologie et en hygiène, elle explique la persistance presque indéfinie de quelques germes, en même temps que la difficulté pratique de certaines mesures de désinfection.

En formant des spores, le petit végétal met en réserve les matériaux de nutrition, les accommode sous une forme qui peut résister au temps et aux diverses causes nocives et qui, plus tard, lorsque réapparaîtront des conditions favorables, pourra reproduire de nouveau la forme initiale et donner lieu à de nouvelles souches.

Il s'agit donc de deux phénomènes distincts : la *formation des spores* et leur *germination*, qui exigent, pour leur développement, des conditions de température et de milieu qu'il est utile de signaler.

Chez les moisissures, nous l'avons déjà dit, il n'y a pas de formations mycéliales sans fructification, et les conditions qui favorisent la naissance du mycélium favorisent aussi la formation des spores. Celles-ci apparaissent comme une manifestation vitale ordinaire de la famille des champignons. Quant à la germination des spores, elle n'exige, pour se produire, qu'un peu d'eau, de l'oxygène et très peu de substance nutritive; par contre, une certaine chaleur est absolument nécessaire, et ici, pour l'éclosion des formes rudimentaires comme pour le développement de l'édification adulte, il y a un minimum et un maximum de température en dehors desquels la germination ne peut apparaître. Le minimum varie naturellement avec les espèces; pour les spores du *Penicillium*, il est à + 0°,5, tandis que, pour l'*Aspergillus fumigatus*, il est déjà à + 15° (Flügge).

Dans la classe des levures, la multiplication se fait

par bourgeonnement (fig. 3), si les conditions de nutrition sont favorables; mais si le sol nourricier s'appauvrit, s'il devient insuffisant à pourvoir à la multiplication des cellules végétales et plus particulièrement si le sucre diminue, on voit apparaître la sporulation. D'après M. Flügge, la température minimum à laquelle s'observe la formation des spores est entre 0°,5 et 3°; le maximum vers 37°,5. On connaît mal les conditions de température qui font germer les spores des *Saccharomyces*.

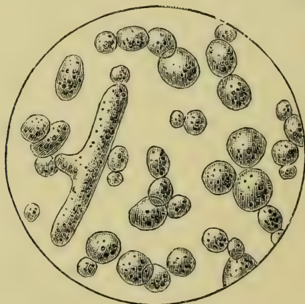


Fig. 3. — Levure de bière.

Dans les bactéries, l'existence des spores ou formes durables, a été démontrée, en 1876, chez le *Bacillus subtilis*, par M. Cohn, et chez le *Bacillus anthracis*, par M. Koch; ce sont des corpuscules-germes semblables en tous points à ceux qu'avait signalés M. Pasteur, en 1870, dans les vibrions de la flacherie des vers à soie. Jusqu'à présent, on ne connaît de forme durable que dans la classe des bacilles; les microcoques (fig. 4) en sont dépourvus. Les conditions qui peuvent altérer le développement de ces spores sont mal con-

nues; il en est une toutefois qui paraît indéniable et en tout semblable à celle qui a été signalée déjà chez les levures: c'est l'épuisement du milieu nutritif. Quant à l'oxygène, son influence est spéciale, sa présence n'est point toujours nécessaire pour la formation des spores, et c'est précisément cette inégalité dans son action qui a permis à M. Pasteur de diviser toutes les bactéries en *aérobies* et en *anaérobies*. Les premières,



FIG. 4. — Micrococcus isolés, en chaînettes et en zooglées, d'après Cohn.

qui sont de beaucoup les plus nombreuses, ont besoin de la présence de l'oxygène pour le phénomène de la sporulation, tandis que les secondes ne fructifient qu'à l'abri de l'air.

La température a une influence considérable sur ce phénomène si remarquable. On peut considérer la température eugénésique comme étant celle qui favorise le mieux la formation des spores. Les recherches de M. Koch ont montré que, pour le *Bacillus anthracis*, par exemple, elle exige au moins une température de + 16°, et encore, l'apparition des germes n'apparaît alors qu'au bout de sept jours; puis à mesure que la chaleur est plus abondante, la formation est plus hâtive; à 21°, les spores se développent après soixante-douze heures; à 25°, après trente-cinq à quarante heures; à 30-40°, au bout de vingt-quatre heures; mais les cultures les plus belles et

les plus riches ont été obtenues entre 20 et 25° (Koch). Enfin, à 42-43°, on peut voir apparaître, dans les filaments du mycélium, des corpuscules arrondis et réfringents, assez semblables aux spores véritables; mais, d'après M. Chauveau qui a signalé et bien étudié ces formations spéciales, ce ne sont que des *spores rudimentaires*, ne présentant pas aux agents d'atténuation et de mort la résistance caractéristique des spores ordinaires.

Les limites qui permettent cette formation pour le bacille d'Eberth (fièvre typhoïde) sont comprises entre 19 et 43°, c'est-à-dire presque dans les limites du pouvoir végétatif, mais c'est entre 30 et 40° et plus particulièrement à 37° que la sporulation se fait facilement, après quatre ou cinq jours d'étuve. Dans le *Bacillus amylobacter*, c'est à 30°.

Le phénomène de la germination des spores exige une certaine température qui, d'habitude, se rapproche assez de l'optimum de la végétation; aussi la chaleur nécessaire varie-t-elle avec les espèces. La germination des spores se produit de préférence vers 35° pour le bacille du charbon, de 30 à 35° pour celle du *Bacillus subtilis*.

L'influence de la chaleur sur les microbes peut donner lieu à des manifestations de plusieurs sortes. Nous savons qu'avec la température eugénésique, la végétation est vigoureuse, la sporulation facile et que les propriétés infectieuses, quand elles existent, conservent toute leur intensité. Mais à mesure qu'on se rapproche de la zone-limite où cesse la végétabilité, et qu'on arrive aux températures dysgénésiques, il peut se produire dans la forme et la fonction des modifications

importantes. L'aspect morphologique de l'organisme change souvent et la chaleur agit à la façon des agents délétères. Les fonctions elles-mêmes peuvent être modifiées au point de disparaître, mais le plus souvent elles ne sont que diminuées et l'on observe le fait important de l'atténuation de la virulence.

Mais je ne veux pas étudier ici ce qui concerne l'atténuation, je le réserve pour un chapitre spécial, en raison de sa très grande importance et des développements qu'elle exige; je ne signalerai ici que le changement de forme que peut imprimer à quelques germes l'action de certaines températures.

Polymorphisme ou pléomorphisme. — On sait que le problème de l'invariabilité de la forme a été soulevé aussi pour les infiniment petits et qu'il a reçu deux solutions différentes. Pour les uns, à la suite de Ferdinand Cohn, la constance de la forme ne fait aucun doute; c'est un caractère distinctif qui sert à classer les différents microorganismes dont le cycle de développement est fort restreint; il existe, en somme, chez les bactéries, des unités biologiques auxquelles on doit attribuer le caractère d'*espèces*. D'après M. Nægeli, au contraire, l'espèce n'existe pas, la forme ne peut servir à la caractériser, car elle est transitoire, variable, à tel point que, selon le milieu où il se cultive, un germe peut prendre alternativement la forme de coque, de bâtonnet ou de spirille. Ce sont les botanistes plus particulièrement qui ont défendu le pléomorphisme contre les bactériologistes purs, plutôt partisans de la persistance de la forme et de la fonction.

Il faut avouer que d'assez nombreux faits semblent

donner raison aux partisans du transformisme. Il existe des bacilles se transformant en spirilles, comme c'est le cas pour les bactéries du choléra asiatique ; d'autres organismes présentent, comme on le verra plus loin, les deux modes alternatifs de filament et de coccus. D'après quelques faits contemporains, il semble que la transformation d'une forme bactérienne dans une autre dépende, comme le disait Nægeli, généralement des conditions de nutrition. Les résultats obtenus par MM. Charrin et Guignard[1] sur le microbe de la pyocyanine, montrent bien que, selon la composition chimique du milieu, le parasite peut revêtir les formes les plus diverses et présenter aussi des variations dans sa fonction chromogène. Les figures 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 représentent l'aspect si varié de cet organisme lorsqu'on ajoute au bouillon de culture certaines substances toxiques. Les changements porteraient donc à la fois sur la morphologie et sur les propriétés biologiques. Cette dernière modification est à coup sûr d'une importance majeure; M. Chauveau[2] fait remarquer justement qu'un microbe infectieux qui perd toute virulence, en conservant ses caractères morphologiques, est certainement plus modifié que s'il perdait ceux-ci en conservant celle-là. Pour que les variations des microbes aient une valeur, une signification, les modifications de la forme doivent accompagner les modifications de la fonction.

On pourra objecter qu'il s'agit là de conditions spéciales, et que, si la bactérie est cultivée à l'état de pureté, dans un milieu nutritif qui lui convienne, elle

[1] Charrin, *La maladie pyocyanique*, Paris, 1889.

[2] A. Chauveau, Transformisme en microbiologie (*Archives de médecine expérim. et d'anatom. pathol.*, 1889, p. 762).

conserve une forme qui est constante. De même lorsque,

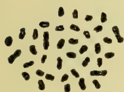


Fig. 5. — Forme normale dans le bouillon de bœuf.



Fig. 6. — Culture dans du bouillon additionné de 0,02 0/0 de *napthol* β, après 48 heures.

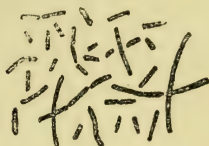


Fig. 7. — Culture dans du bouillon *alcoolisé* à 4 0/0 après 24 heures.

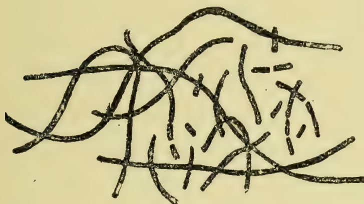


Fig. 8. — Culture dans du bouillon additionné de *bichromate de potasse* à 0,015 0/0, après 15 heures.

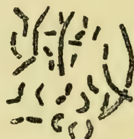


Fig. 9. — Culture dans du bouillon additionné de 0,06 0/0 *d'acide borique* après 48 heures.

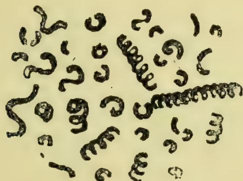


Fig. 10. — Culture dans du bouillon additionné de 0,70 0/0 *d'acide borique.*

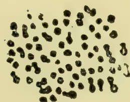


Fig. 11. — Culture âgée de quelques semaines dans du bouillon additionné de 0,10 0/0 de *créosote.*

Figures indiquant le polymorphisme du microbe de la pyocyanine, selon le milieu de culture (figures empruntées au travail de M. Charrin sur la maladie pyocyanique).

à la suite de cultures dans des milieux vieillis, appa-

raissent les formes d'involution ou formes anormales, il suffit d'ensemencements répétés et à courts intervalles, dans des milieux favorables, pour voir disparaître la forme de vieillesse. Il est évident qu'on doit admettre la transformation spécifique dans le cas seul où les caractères nouveaux sont fixes, où ils peuvent se transmettre à la descendance sans qu'il soit nécessaire d'entretenir d'une manière permanente les conditions premières qui ont tout d'abord permis la création de caractères nouveaux. Cette condition indispensable a pu être réalisée et on a constaté que les transformations dans la forme et les fonctions finissent par devenir durables dans certaines espèces, c'est le cas pour le *Micrococcus prodigiosus*. Cet organisme est connu par la belle coloration d'un rouge pourpre qu'il donne aux milieux solides sur lesquels on le cultive d'ordinaire, pomme de terre, agar, etc.; on sait que, cultivé en milieu liquide neutre ou alcalin, cette coloration disparaît complètement pour reparaître si la culture se fait dans un liquide très légèrement acide (Wasserzug).

C'est la chaleur qui imprime des modifications à l'apparition de la matière colorante, car dans les degrés inférieurs de l'échelle on ne constate aucun changement dans la coloration du milieu, aussi longtemps que le microcoque peut végéter; sa température eugénésique est à 18-20°, comme pour la plupart des saprophytes. Si l'on place dans l'étuve, comme l'a fait M. Schottelius [1], une culture sur pomme âgée de deux jours, présentant sa belle coloration spéciale et qu'on l'y maintienne à

[1] Schottelius, Biologische Untersuchungen über den *Micrococcus prodigiosus* (*Centralbl. f. Bacteriol.*, 1887, Bd. II, p. 439).

38-39°, on voit bientôt, autour du centre coloré en rouge, se former une bordure blanche ayant plusieurs millimètres de largeur, puis le centre prend lui-même une coloration bleu-violet. Cette couronne blanche reprend peu à peu sa rougeur initiale lorsqu'on la soumet à la température eugénésique de 18-20°, et au bout de quelques jours elle a déjà sa coloration normale. Mais si l'on inocule des pommes de terre avec les parties décolorées et qu'on les soumette encore dans l'étuve à une chaleur de 38-39°, les colonies se développent toujours avec leur blancheur primitive, et après douze ou quinze cultures successives, pratiquées dans des conditions identiques, il arrive que le changement dans la coloration est devenu définitif, car, à ce moment, on a beau exposer à la température eugénésique les dernières colonies qui viennent d'être formées, la plupart restent blanches et ne dégagent plus l'odeur de triméthylamine qui leur est spéciale.

Ces modifications résultent vraisemblablement d'un certain degré d'affaiblissement dans les propriétés biologiques de ce saprophyte, car on arrive plus aisément à obtenir cette décoloration lorsqu'on utilise les vieilles cultures sur gélatine.

M. Wasserzug[1] est arrivé à modifier la forme même de l'organisme par l'emploi de la chaleur. On sait que cultivées dans le bouillon de veau légèrement alcalin, les cellules du *Prodigiosus* prennent nettement la forme de microcoque. Si l'on soumet cette culture, le premier ou le second jour du développement, pendant

[1] Wasserzug, Variations durables de la forme et de la fonction chez les bactéries (*Annales de l'Institut Pasteur*, 1888, p. 153).

cinq minutes environ, à la température de 50°, et qu'on prélève, après refroidissement, une petite quantité de semence que l'on porte dans un milieu semblable au premier, le développement se fait très abondamment dans ces conditions. On traite les cultures successives comme la première, en les soumettant au même chauffage de 50°; il arrive, au bout de quelques cultures, que la forme de microcoque disparaît et fait place à une forme très nettement bacillaire qui devient définitive si l'action de la chaleur a été prolongée pendant plusieurs générations. La chaleur possède ici la même propriété que les antiseptiques ou les milieux acides.

On observe encore cette variation dans l'aspect morphologique pour d'autres microbes, lorsqu'on les soumet à l'action combinée de la chaleur et des milieux acides. Il en est ainsi du bacille vert de l'eau qui, à l'état habituel, se présente comme un bacille grêle et court, au point de ressembler à un coccus. M. Wasserzug a pu l'obtenir d'une façon permanente, au moyen de chauffages à 50° et en cultures sur milieux acides, à l'état de bacille allongé, mesurant jusqu'à 5 et 8 μ de long. On obtient pareils résultats avec le bacille du pus bleu et avec bien d'autres. Biedert a décrit sous le nom de *Coccobacillus* toute une série de bactéries qui présentent dans leur développement les deux formes alternatives de filaments ou bacilles à points arrondis et, dans un stade ultérieur, de coccus véritables et capables de se diviser en deux, comme on l'a vu pour le *Micrococcus prodigiosus* et le microbe du choléra des poules.

Je puis signaler encore, dans le même ordre d'idées, les modifications que subit le *Bacillus coli communis* sous l'influence d'un chauffage à 44-46°. D'après

MM. Rodet et Roux[1], les éléments s'allongent, deviennent très inégaux de longueur, leur protoplasma cesse d'être homogène et présente une série de condensations qui fixent la matière colorante et sont séparées par des espaces clairs; si bien que l'aspect morphologique se rapproche beaucoup plus de celui du bacille d'Eberth que de celui du *B. coli communis* normal. Cette modification contribue ainsi à assimiler deux espèces de microorganismes nettement séparées jusqu'à ce jour, puisque l'une est pathogène et l'autre ne semble douée, au moins dans les conditions ordinaires, d'aucune propriété virulente.

On voit donc, par les différents exemples qui viennent d'être énumérés, que l'emploi de la chaleur peut contribuer à résoudre le problème encore pendant du pléomorphisme; on voit aussi quelle influence elle possède, dans ses degrés quelque peu élevés, sur la forme et les fonctions des organismes inférieurs. Ces modifications finissent, ainsi qu'on l'a vu, par devenir durables, lorsque sous l'influence prolongée d'agents plus ou moins énergiques, le changement morphologique et fonctionnel s'accentue davantage et, grâce à l'hérédité devient permanent au point que le retour à la forme antérieure ne peut plus s'effectuer.

La chaleur, qui modifie la virulence de certaines espèces, au point de l'atténuer, pourrait aussi la donner dans certains cas. Au *Congrès de chirurgie* de 1889, M. Clado a signalé une bactérie spéciale qui se trouve dans le sac des hernies étranglées et qui présente cette particularité, jusqu'à présent unique, que par sa cul-

[1] Rodet et G. Roux, Sur la relation du *Bacillus coli communis*, avec la bacille d'Éberth et avec la fièvre typhoïde (*Soc. de biologie*, séance du 25 février 1890).

ture à 28° elle se montre inoffensive, alors que, cultivée entre 37 et 40°, elle devient mortelle en quelques heures ; un fait aussi exceptionnel mériterait confirmation.

Les limites dans lesquelles peuvent vivre et croître les bactéries sont très étendues. Comme nous l'avons fait remarquer déjà, la plupart se développent difficilement au-dessous de + 12°, et au-dessus de 44-45° ; mais il existe des espèces particulières qui jouissent encore de toute leur activité biologique, prolifération, accroissement, formation de spores, au delà des chiffres que nous venons d'indiquer.

Quand on se rapproche de 0°, on trouve un certain nombre de bactéries qui peuvent encore vivre à la température de la glace fondante. Chez plusieurs d'entre elles, on observe, comme manifestation vitale ordinaire, des phénomènes de phosphorescence qui apparaissent encore quand elles sont maintenues à 0°. Je reviendrai plus loin sur ce phénomène si curieux quand j'étudierai l'action du froid sur les microbes.

Par contre, il existe, à l'extrémité opposée de l'échelle, des exceptions de même ordre. On peut admettre que presque toutes les bactéries succombent sous l'influence d'une température de 52 à 62°, pourvu que l'action en soit prolongée pendant un certain temps ; c'est même sur ce fait qu'est basée la méthode de stérilisation intermittente de Tyndall. Cependant on a signalé des espèces qui vivent encore fort bien, se développent rapidement et forment régulièrement leurs spores à des températures notablement plus élevées, à 65°, 70° et même 74°. Ainsi M. Miquel[1] a trouvé un bâtonnet, le *Bacillus*

[1] Miquel, *Annales de micrographie*, vol. I, 1888.

thermophilus, dont la végétation sur la gélatine commence à apparaître à 42°-43° et continue jusqu'à 70°. Cultivé dans du bouillon neutralisé à 69° et 70°, il fournit des filaments, des pellicules et des spores dont le luxe de végétation et la fécondité ne laissent rien à désirer. Son optimum paraît être entre 69° et 70°; à 72° sa croissance est difficile.

M. van Tieghem[1] a décrit deux espèces qui peuvent vivre à 74°, dans un liquide neutre ou légèrement alcalin. C'est une condition indispensable, car la moindre trace d'acide arrête leur développement. L'un est un *microcoque*, l'autre un *bacille* qui produit des spores dès la fin du deuxième jour et dont le maximum de végétation est à 77°. Les caractères donnés par M. van Tieghem ne suffisent pas pour reconnaître ces deux espèces, de sorte qu'il est impossible de contrôler ses recherches. D'un autre côté, MM. Certes et Garrigou[2] ont trouvé, dans les eaux de Luchon recueillies au griffon, à la température de 64°, différents microorganismes sous forme de petits bâtonnets mobiles, rares, très transparents.

Enfin je dois signaler un travail important de M. Globig, sur les bactéries qui se développent de 50 à 70°[3]. Cet auteur a pu isoler, dans la terre de jardin, trente espèces différentes qui, paraît-il, se trouvent dans ces conditions. Il est vrai que le terrain de culture qu'il adopta était la pomme de terre, et nous avons vu précé-

[1] Van Tieghem, *Bulletin de la Société botanique de France*. t. XXVIII, p. 35.

[2] Certes et Garrigou, *Compt. rend. Acad. d. sc*,, t. CIII, p. 703.

[3] Globig, Ueber Bacterien-Wachsthum bei 50° bis 70° *(Zeitsch. f. Hygiene*, 1888, Bd. III, p. 294).

demment, à propos du bacille du choléra, que la nature des milieux a une importance considérable lorsque les conditions de développement deviennent difficiles. Quoi qu'il en soit, M. Globig a vu que les espèces douées du pouvoir végétatif de 50 à 70°, le perdaient avec des températures relativement basses; quelques-unes ne pouvaient vivre au-dessous de 50°, ce qui indiquerait leur adaptation exclusive à des températures supérieures. On observera un phénomène de même ordre quand il s'agira du froid, on verra que les espèces douées encore de vie et d'activité à 0° supportent déjà difficilement une chaleur de 35°. Des deux côtés, la faculté de vivre est loin d'être indéfinie; elle semble même ne pouvoir se manifester que dans des limites relativement restreintes. Le plus grand écart de température dans lequel puisse vivre un microorganisme a été fourni par un bacille qui peut croître à 68° et aussi à la température ordinaire de la chambre, soit 15 à 20°.. Aussi M. Globig a eu raison de comparer l'influence des températures élevées sur les microorganismes à celle de l'altitude sur la végétation. On sait en effet que chaque zone de hauteur est caractérisée par une flore spéciale. Cette comparaison est d'autant plus rationnelle que, par le fait d'altitude progressive, les espèces végétales diminuent graduellement; de même que le nombre des microorganismes qui résistent est de plus en plus petit à mesure que s'élève le calorique : à 68°, il n'y a que peu d'individus encore vivants et capables de faire souche; à 70°, les colonies deviennent chose exceptionnelle.

On peut conclure de ces différents faits que certains organismes inférieurs peuvent vivre et se multiplier à des températures qui coagulent l'albumine de l'œuf et le

sérum du sang et qui détruisent rapidement les cellules végétales ; il faut donc que leur protoplasma présente une composition spéciale qui nous échappe encore, tant il est vrai que nos connaissances sur la nature des albuminoïdes sont rudimentaires et incomplètes.

Avant de termirer ce chapitre, je résume, dans un tableau d'ensemble, les conditions ordinaires de température pour les bactéries les plus importantes et les mieux connues. Je dois indiquer que, par température ordinaire, j'entends celle de la chambre, de 18-20°, et par température de l'étuve, celle de 32-36°.

A. MICROCOQUES

Staphylococcus pyogenes aureus. — Prolifère déjà à la température ordinaire de 18-20°, mais mieux de 30 à 37°. A l'état sec il résiste très bien à la chaleur ; pour le détruire, il faut alors le maintenir à 80° pendant une heure. Il conserve sa vitalité en l'absence de l'air beaucoup plus longtemps que sa virulence.

Streptocoque de l'érysipèle et streptocoque de la suppuration. — Croissance à 18-20°, mais mieux de 30 à 37° ; à cette température, le bouillon est déjà trouble au bout de dix à douze heures. Les cultures conservent leur vitalité pendant quatre à cinq mois, mais leur virulence disparaît beaucoup plus tôt, en douze à quinze jours.

Sur milieu acide, le streptocoque ne se développe pas à 18-20° ; mais à 35° on observe quelques rares colonies.

Pneumocoque de Friedländer. — Sur plaques de gélatine, il pousse à partir de 18-20° et peut croître en l'absence de l'oxygène.

Pneumocoque de Fränkel. — Très sensible à l'influence de la température, ne se développe pas au dessous de 24° ; son optimum est à 35° ; à partir de 42°, pas de développement. Une température de 41° pendant quatre à cinq jours, et une température de 42° lui enlèvent ses propriétés virulentes. Lorsque les cultures sont maintenues entre 39°,5 et 40°,5 l'inoculation aux animaux ne détermine plus les phénomènes généraux de septicémie, on observe alors une localisation sur les poumons et la plèvre. Anaérobie fa-

cultatif (se développe mal sur les milieux solides, de préférence dans le bouillon).

Gonocoque. — Pas de développement au dessous de 25°, il est difficile déjà au-dessus de 38°. L'optimum est de 33 à 37°, sur gélose ou sérum de sang humain. L'exposition à une température de 0°, pendant quelques heures, de tubes convenablement ensemencés, empêche absolument le développement des cultures.

Micrococcus tetragenus. — Aérobie et anaérobie. Se cultive très bien à 37° dans le bouillon, sur gélatine qu'il ne liquéfie pas, sur gélose et sur pomme de terre. Il tue les souris.

Micrococcus prodigiosus. — La croissance commence à 20-22°. C'est un saprophyte aérobie qui est tué par une température de 60 à 80°. Il supporte sans périr une assez longue dessiccation.

Microcoque de la mammite contagieuse de la vache. — Cultivé dans le bouillon légèrement alcalin, il forme, après vingt-quatre heures à 37°, une quantité de très longues chaînettes; il pousse également, mais moins abondamment, dans la gélatine qu'il ne liquéfie pas, et sur la gélose et le sérum. Il est à la fois aérobie et anaéorobie.

Micrococcus nitrificans. — Aérobie. Le phénomène de la nutrification semble en rapport direct avec la température. Nulle au dessous de + 5°, l'action chimique ne devient appréciable que vers + 12°; l'optimum est vers 37°, puis l'action décroît et s'éteint vers 50-55°. Une température de 100° détruit, au bout de quelques minutes, toute vitalité et toute action chimique.

B. BACILLES

Bacillus anthracis. — La végétation filamenteuse se produit de 16 à 45°. La température la plus favorable à cette végétation ainsi qu'à la formation des spores est 35°, on les voit alors apparaître au bout de vingt heures; à 25° au bout de trente-cinq à quarante heures; à 16° au bout de sept jours; la formation s'arrête au dessous de + 16°; à 42 ou 45° la bactéridie se cultive encore abondamment, dans le bouillon neutre de poule, mais il n'y a pas de formation de spores. L'optimum pour la germination des spores est 35°. C'est un aérobie.

Bacille de l'œdème malin. Vibrion septique. Microbe de la gangrène gazeuse. — Croissance à 20°, mais mieux à 36-38° sur gélatine ou mieux encore sur gélose nutritive; dans ce cas, on peut con-

stater la formation de spores dès la fin du premier jour. Anaérobie vrai. Les spores peuvent être impunément exposées à l'air, mais elles ne germent qu'en l'absence d'oxygène.

Bacille de la fièvre typhoïde. — Commence à se développer à 15°. L'optimum est de 25 à 35°. Les limites de la température qui permettent la formation des spores sont comprises entre 19 et 43°. C'est entre 30 et 40°, et particulièrement à 37°, que la sporulation se fait facilement après quatre à cinq jours d'étuve. Les bacilles adultes peuvent supporter pendant quatre à cinq jours une température de 45°, mais à 46°, la culture cesse. Les spores meurent quand on dépasse 60°. Cet organisme résiste facilement à la congélation et il supporte une dessiccation prolongée. C'est un anaérobie facultatif.

Bacille de la morve. — Aérobie. Se développe de 25 à 42°. A 25° la croissance est très lente. L'optimum est de 35 à 37°, le développement s'arrête à 43° ; les cultures meurent à 55°. Sur gélose glycérinée à 37°, le développement est très abondant. Cultivé sur pomme de terre, il donne une réaction chromogène caractéristique. Desséché et exposé à l'air, le virus perd rapidement sa puissance. La virulence est détruite par une ébullition de deux minutes dans l'eau ou par un séjour de cinq minutes dans l'eau à 80°.

Bacille de la diphtérie. — Croissance de 24 à 42°. A 24°, il se développe déjà sur plaques de gélatine, mais lentement et mal, l'optimum est de 33 à 37°. Sur le sérum de Löffler, croît à 37°,5, pas de développement sur la pomme de terre; le bacille est tué au bout de dix minutes par une température de 60° : ce qui indique l'absence de spores. Aéro-anaérobie.

Bacille de la tuberculose. — Aérobie pur. Culture difficile. La croissance a lieu de 30 à 42°, ni au-dessus, ni au-dessous; l'optimum est à 39°; de 35 à 37°, la croissance est plus lente (Roux). Il résiste à 60° pendant vingt minutes ; à 71° pendant dix minutes. Se cultive sur gélose glycérinée. Même dans les meilleures conditions, les cultures demandent de huit à quinze jours pour apparaître.

Bacille de la lèpre. — Cultivé par Bordoni-Uffreduzzi sur l'agar glycériné et le sérum additionné de gélatine et de peptone. L'optimum est à 35-37° pour les premières cultures ; tandis qu'il suffit de 20 à 25° pour les suivants, même sur gélatine ou sur pomme de terre.

Bacille du choléra asiatique. — Surtout aérobie, mais aussi

anaérobie. Se développe de 16 à 42° sur gélatine et la liquéfie sous un aspect spécial, l'optimum est de 30 à 40° ; cultivé sur pomme de terre, il exige la chaleur de l'incubation (30 à 40°). Il supporte sans périr, pendant une heure, une congélation de — 10°. Il est détruit après une demi-heure de dessiccation à la température ordinaire. Dans les liquides, 50° suffisent pour le tuer au bout d'une demi-heure.

Bacille de Finckler-Prior. — Se développe sur la pomme de terre aussi bien que dans les autres milieux à 18-20°.

Bacille de la diarrhée verte. — Se développe à partir de + 5° ; l'optimum est de 25 à 35° dans les cultures sur milieu solide ; les spores sont détruites à 100 .

Cet organisme est encore virulent après cinq mois de dessiccation ; il peut séjourner trois mois dans l'eau sans perdre sa virulence, mais il est détruit après un séjour à 0° pendant cinq jours.

Bacterium coli commune. — Pathogène pour le cobaye et le lapin ; peut-être aussi pour l'homme dans certaines conditions. Se développe à la température de 18-20°, et peut supporter 44-46°.

Bacille du tétanos. — Anaérobie. Se développe sur le sérum sanguin, à la température du corps humain. N'a pu être encore isolé.

Bacille du rouget du porc. — Développement de 18 à 40°. Sa virulence s'exagère en passant par le pigeon ; s'atténue par le lapin. Ce microbe est plus anaérobie qu'aérobie.

Bacille de la septicémie de la souris. — Comme le précédent.

Bacille de la septicémie du lapin. — Croît sur le bouillon, le sérum sanguin et la gélatine à la température de 18-20°.

Bacille du choléra des poules. — Culture facile sur gélatine, sur gélose et dans le bouillon. Croît à la température de 18-20° et aussi à celle de l'étuve 32-37°. Sa croissance est plus lente sur la pomme de terre, et seulement à 28°. C'est un aérobie vrai. Les cultures perdent leur virulence au contact de l'air ; au bout de soixante jours sont inoffensives.

Bacille du choléra du porc (pneumo-entérite). — Aérobie et anaérobie. Il pousse indifféremment dans le bouillon, sur gélose ou pomme de terre et sur gélatine qu'il ne liquéfie pas. Optimum à 37-39°.

B. du charbon symptomatique. — Microbe de longueur inégale ; anaérobie vrai ; il ne se cultive que dans le vide ou en pré-

sence de gaz inertes. Cette culture est difficile; le milieu qui paraît le meilleur est le bouillon additionné d'un peu de gélatine et de sucre. Se cultive à 35-39°. Les cultures perdent rapidement leur virulence.

Bacillus pyocyanus. — Aérobie; il peut vivre en l'absence d'oxygène, mais alors sans produire sa matière colorante. Se cultive facilement à 18-20°, mais mieux à la température de l'étuve.

Bacille cyanogène — Se développe à 18-20°. L'optimum pour la production de la coloration est entre 15 et 18°; déjà à 25° il y a un ralentissement, et à 37° pas de coloration de la substance nourricière.

Bacille de l'acide lactique — Développement entre 10 et 45°. L'optimum est entre 35 et 42°, la fermentation s'arrête à 45°,4. Il possède des spores qui ne sont pas détruites par une courte ébullition.

Bacille de la fermentation butyrique: Bacillus amylobacter. — Anaérobie. Cet organisme ressemble beaucoup au *Bacillus subtilis* dont il ne se distingue que par ses propriétés physiologiques.

Se développe sur l'agar, à la température de l'incubation (32-40°). L'optimum pour la fermentation est entre 35 et 40°. La sporulation se produit déjà à 30°. Les spores sont détruites, au bout de dix minutes, par la température de l'ébullition.

Bacillus subtilis. — Aéorobie vrai. Se développe de 10 à 45°; à 12°,5 il s'écoule quatre à cinq heures entre la division de chaque bâtonnet; à 25°, trois quarts d'heure; à 30°, une demi-heure, c'est l'optimum de température. Le développement cesse à 50-53°. La germination des spores se produit de 30 à 35°. Les spores sont extrêmement résistantes. M. Gruber en a vu qui, exposées à la vapeur de 100° pendant deux heures et demie, n'ont pas été détruites et ont pu se reproduire (*Centralbl. f. Bact.*, 1888, Bd. III, p. 576). Antérieurement à ces recherches, M. Miquel avait constaté que ces mêmes spores, enfermées dans des matras scellés et soumis à 105° de chaleur humide, pendant deux heures, pouvaient encore résister.

CHAPITRE II

DE L'ACTION DESTRUCTIVE DES TEMPÉRATURES ÉLEVÉES

Influence des températures élevées sur les champignons, les levures et les ferments, et sur les bactéries. — Microbes qui vivent encore à 70°. — Résistance variable dans la même espèce; difficulté d'appréciation. — L'action de la chaleur est fonction du temps. Importance de la durée d'action. — État sec et état humide. — Influence de l'acidité ou de l'alcalinité du milieu sur la résistance des germes à la chaleur. — Le pouvoir désinfectant des antiseptiques est augmenté par l'échauffement.

Nous venons d'étudier dans quelle limite pouvait s'exercer l'action de la chaleur pour favoriser la végétation des microorganismes, nous savons qu'au delà d'un certain degré, l'activité biologique est suspendue, puis bientôt définitivement supprimée ; à l'arrêt de développement succède la mort des individus dès que la température progresse. Nous possédons ainsi, dans l'emploi du calorique, un moyen assuré de détruire les microbes, c'est dire que la chaleur réalise une méthode de désinfection d'une efficacité certaine et aussi d'une application facile.

Les effets de la chaleur se manifestent sur toute la série des êtres organisés ; c'est un agent indispensable

à l'activité de la vie, mais lorqu'elle a dépassé certaines limites, elle peut agir à la façon des agents toxiques. On sait que, chez les animaux supérieurs, la mort survient fatalement lorsque la température du sang, du milieu intérieur, atteint un degré connu. D'après Cl. Bernard, cette limite est, pour les animaux à sang chaud, de 4 à 5° plus élevée que la température normale; ainsi les pigeons dont la température ordinaire est de 45° environ, expirent lorsqu'ils ont atteint de 48 à 50°. Les mammifères dont la température normale est de 38 à 40° meurent vers 44 à 45°, précisément à la température qui est normale pour un oiseau. Chez les animaux à sang froid (grenouilles), la limite a paru être de 37 à 39° [1].

Ce qui permet encore d'assimiler la chaleur à un agent toxique, c'est que, avec elle comme à l'aide de beaucoup de poisons, on peut distinguer l'autonomie des propriétés physiologiques des muscles, des nerfs sensitifs et des nerfs moteurs, et même distinguer entre eux et isoler les diverses espèces de nerfs moteurs ou vaso-moteurs. L'élément organique sur lequel porte l'action toxique de la chaleur, c'est la fibre musculaire; sous son influence, il se produit une modification de la myéline, une coagulation, « c'est la mort, mort complète, absolue, inévitable, qui saisit le tissu musculaire [2]. »

A mesure qu'on descend l'échelle des êtres vivants, il arrive que l'endurance devient de plus en plus manifeste; cette vulnérabilité moindre vis-à-vis des différentes causes de destruction semble marquée surtout chez les

[1] Cl. Bernard, *La Chaleur animale*, p. 353.
[2] Cl. Bernard, *Idem*, p. 378.

microorganismes, en raison de la simplicité de leur structure, de leurs besoins nutritifs peu étendus et de la possibilité que tous possèdent, de supporter la vie latente pendant un temps plus ou moins long.

Avant d'aborder les détails de cette étude, il semble utile de donner quelques indications sommaires sur les conditions qui peuvent modifier l'influence destructive des températures élevées. Il faut indiquer en premier lieu que, pour certaines classes des infiniment petits, il y a une différence très grande selon l'état morphologique du protoplasma. On sait que la forme peut varier chez les bacilles : tantôt l'organisme est à l'état adulte, tantôt à l'état sporulé. Les formes les plus résistantes sont les spores qui, pendant dix ans et même cent ans, peuvent rester à l'état de vie latente, tandis que les formes adultes des bacilles, les micrococques, les levures, et notamment les nombreux champignons parasitaires, offrent tous une vulnérabilité bien supérieure. Cette différence dépend essentiellement de la plus ou moins grande quantité d'eau qui se trouve dans le protoplasma. Il en est de la chaleur intense comme du froid extrême, leur action destructive se produit plus vite et plus énergiquement lorsqu'il y a une certaine teneur en eau dans le corps cellulaire. C'est pour une raison analogue que, dans l'air chaud et sec, les mêmes cellules résistent à une température plus élevée que dans la vapeur humide ou dans l'eau.

Cette influence de l'humidité sur la mort rapide par le froid ou la chaleur est réellement extraordinaire. Peut-être se passe-t-il, en présence de l'eau, des phénomènes chimiques spéciaux et qui ne sont pas sans

analogie avec les faits signalés par Chevreul [1], à propos de l'influence qu'exerce l'eau sur l'albumine. Le but de ce savant était d'étudier les propriétés que manifestent certaines substances azotées lorsqu'elles ont absorbé l'eau, comparativement avec celles qu'elles possèdent lorsqu'elles sont desséchées. Il montra que la chaleur agit bien plus difficilement sur l'albumine préalablement desséchée que sur l'albumine liquide. « De l'albumine séchée à l'air, ayant été versée dans une capsule couverte qui flottait sur un bain-marie qu'on entretient bouillant une heure et demie, fut trouvée en grande partie soluble dans l'eau froide, tandis que la solution filtrée se coagule à 78°. » On a pensé que le protoplasma des spores que l'on suppose être de nature albumineuse se comportait de la même façon à l'égard de la chaleur sèche.

On a pensé encore qu'il s'agissait d'un phénomène purement physique, l'eau produisant le gonflement de la couche externe de la cellule et rendant ainsi plus facile l'action immédiate du calorique. Cette explication, dit M. Straus [2], soulève aussi des objections, car on observe pour les ferments *solubles*, les diastases et les enzymes, une différence analogue de résistance à l'égard de la chaleur sèche et de la chaleur humide, et dans ce cas, il ne saurait être question de membrane protectrice. Il faut remarquer, en outre, que certaines spores,

[1] Chevreul, De l'influence que l'eau exerce sur plusieurs substances azotées solubles (*Annales de pharmacie et de chimie*, 1821, t. XIX, p. 32).

[2] I. Straus, De la stérilisation et de la désinfection par la chaleur (Revue *in Archives de médecine expérimentale et pathologique*, 1890, nº 2, p. 307).

comme celles du bacille de foin, ne possèdent pas cette vulnérabilité vis-à-vis de la chaleur et résistent à une ébullition de plusieurs heures dans l'eau.

Quoi qu'il en soit de l'interprétation des faits qui précèdent, c'est un phénomène constant pour tous les êtres organisés que la chaleur humide soit plus mal tolérée que la chaleur sèche. Les expériences classiques de Claude Bernard [1] l'ont bien démontré pour les animaux supérieurs. Lorsqu'on fait agir, sur un lapin par exemple, la température humide, ce à quoi l'on parvient facilement, en faisant arriver de la vapeur d'eau dans la caisse où se trouve l'animal, on voit que les phénomènes affectent une marche beaucoup plus rapide et la mort survient dans un temps beaucoup plus court et à une température plus basse pourvu qu'elle soit plus élevée que celle du corps de l'animal Il suffit pour s'en convaincre de comparer les deux tableaux suivants, relatifs au lapin :

TEMPÉRATURE DE L'ÉTUVE SÈCHE	TEMPS APRÈS LEQUEL EST SURVENUE LA MORT
100°	10 minutes
80°	18 —
65°	25 —
TEMPÉRATURE HUMIDE	
80°	2 —
60°	3 —
45°	10 —

Les effets de la chaleur varient encore suivant la nature du milieu où l'échauffement se produit. Les cellules résistent mieux dans un liquide neutre ou légè-

[1] Cl. Bernard, *loc. cit.*, p. 35.

rement alcalin, tandis que, exposées à la même influence thermique, elles périraient aussitôt dans un milieu faiblement acide.

Enfin, je rappellerai que l'action de la chaleur est fonction du temps et que les résultats dépendent presque autant de la durée d'application des températures élevées que de leur élévation même. C'est une condition d'une importance telle que j'y reviendrai plus en détail au cours de ce chapitre.

Je dirai peu de choses sur les limites extrêmes au delà desquelles les MOISISSURES sont tuées ; d'une façon générale, la résistance des formes adultes ne dépasse pas celle des bactéries et il suffit de les placer entre 50° et 55° pendant une heure ou deux pour les détruire. Par contre, nous constatons dans la forme sporulaire une résistance notablement supérieure. Les spores peuvent résister à 120° prolongés pendant une demi-heure. C'est seulement quand on les maintient à 110° et 115° pendant sept heures et demie qu'on parvenait à les détruire.

La résistance des LEVURES a été appréciée différemment par les auteurs qui se sont occupés de ce point spécial et cette variabilité tient sans doute à la difficulté d'expérimenter toujours avec des produits identiques. Ainsi, lorsqu'elle est à l'état humide, la levure périt entre 76° et 83° d'après Hoffmann, à 66°,5 d'après Wiesner ; enfin, Mme Manassein indique le chiffre intermédiaire de 70-72°.

Même divergence dans l'indication des limites de résistance pour l'état sec. La levure résiste à 245° pour Hoffmann, à 258° pour Mme Manassein.

Très récemment, M. Kayser[1] a cherché à élucider cette question de l'action de la chaleur sur les saccharomyces ; il s'est efforcé de n'opérer qu'avec des espèces pures, en même temps qu'il a réglé soigneusement le mode de chauffage qui a été pratiqué pendant cinq minutes seulement sur des globules maintenus à l'état humide ou bien à l'état sec. L'auteur a utilisé des espèces différentes, celles de l'ale anglaise, de la bière de Munich, du vin de Saint-Émilion et le *Saccharomyces pastorianus.*

Voici le tableau qui indique les différentes températures par lesquelles les levures et leurs spores sont détruites :

	LEVURES	SPORES
Ale anglaise.	95°-105°	115°-125°
Saint-Émilion.	105°-110°	125
Augustinerbr.	»	115°-120°
Hofbraü.	85°-90°	»
Spatenbraü.	100°-105°	115°
Sacch. Past.	100°-105°	115°

Il y a aussi un facteur mis en relief par M. Kayser, c'est que les saccharomyces résistent plus ou moins, selon la méthode de dessiccation qu'on a adoptée pour les faire passer à l'état sec ; cette résistance à la chaleur est d'autant plus grande que la levure a été desséchée à des températures plus basses.

Il faut noter encore que l'âge des organismes a une certaine influence ; ainsi, les formes vieilles supportent sans périr 5 à 10° de plus de chaleur que celles qui sont jeunes.

[1] Kayser, Action de la chaleur sur les levures *(Annales de l'Institut Pasteur*, 1889, n° d'octobre).

On voit donc que dans la classe des saccharomyces, il y a des variétés dans la résistance à la chaleur ; quelques espèces sont déjà détruites, à l'état humide, dès 50° ; d'autres, au contraire, ont pu suppporter 60°. Mais les limites indiquées par M. Kayser sont inférieures à celles qu'avaient fixées Hoffmann, Wiessner et Mme Manassein ; ce qu'il attribue aux soins spéciaux qu'il a mis pour fixer très exactement la température de ses expériences.

On voit également que les spores ne peuvent guère supporter qu'une température de 5° supérieure à celle qui fait périr les globules. Cette différence est notablement inférieure à celle qui existe dans la classe des moisissures et celle des bacilles où les spores se distinguent si nettement des formes adultes par leur extrême résistance.

A la suite des ferments figurés, on trouvera naturel que j'indique la résistance possible des ferments solubles ou *enzymes*. Ces derniers ont un optimum de température qui varie avec chacun d'eux ; pour la *diastase*, l'optimum est vers 63° ; pour l'*émulsine*, vers 50°, et pour la *ptyaline* vers 46°. Lorsqu'ils se trouvent à l'état humide, on remarque un arrêt absolu de leur pouvoir fermentescible entre 65 et 75°, c'est-à-dire vers les limites de la coagulation de l'albumine, et la température de l'ébullition suffit pour détruire définitivement leurs propriétés. Mais à l'état sec, ils supportent une température beaucoup plus élevée ; M. Hüfner[1], d'abord, puis M. Schmidt et E. Salkowski[2] ont montré que la *pepsine* et le *ferment du pancréas*, lorsqu'ils sont

[1] Hüfner, *Journ. f. praktische Chemie*, Bd. V, 1872, p. 383.

[2] Salkowski, *Centralbl. f. medicin. Wissensch.*, 1876, p. 511.

bien desséchés, peuvent supporter facilement 100° C.; la pancréatine peut même être chauffée à 160° sans perdre son action sur la fibrine.

Tous ces faits ont été vérifiés par Ferdinand Hueppe[1], dans un travail destiné à rechercher si les ferments non figurés se comportaient comme les microorganismes vis-à-vis des causes de destruction. Cet observateur distingué a vu que la *pepsine*, desséchée avec soin, peut supporter pendant un quart d'heure une température de 170° C. sans perdre son activité. Toutefois, lorsqu'on dépasse 100°, il y a déjà un ralentissement. Pour la *diastase du malt*, les résultats sont presque identiques, ainsi que pour les deux ferments de la pancréatine, la *trypsine* et la *diastase*.

En somme, on peut dire que la résistance des ferments solubles paraît varier entre 160 et 170° lorsqu'ils sont à l'état sec, mais qu'à l'état humide, la température de l'ébullition suffit pour les détruire. Cette dernière condition les distingue nettement des *substances solubles* sécrétées par les microbes, des *ptomaïnes* qui ne subissent aucune atteinte dans leurs propriétés toxiques lorsqu'on les soumet à cette forme d'échauffement. C'est un fait bien connu, et même il est tellement caractéristique de la résistance extrême des ptomaïnes, que certaines méthodes d'extraction, celle de M. Brieger, par exemple, consistent à faire bouillir les liquides putrides avant de les filtrer et de précipiter les alcaloïdes qu'ils peuvent contenir.

J'arrive aux BACTÉRIES et à leur résistance vis-à-vis

[1] Hueppe, Ueber das Verhalten ungeformter Fermente gegen höheren Temperaturen (*Mittheilung. aus d. k. Gesundheitsam*, Bd. I, 1881, p. 341).

des températures élevées. C'est un problème considérable à résoudre que celui de savoir exactement à quel degré de l'échelle les organismes pathogènes succombent. Cette question présente un double intérêt, scientifique et pratique. Ceux qui s'occupent spécialement d'études biologiques doivent savoir si les propriétés vitales du protoplasma contenu dans les organismes sont détruites à une température uniforme et à quelle température, ou bien s'il y a des variantes dans leur résistance et quelle peut en être la cause. Pour les médecins et les hygiénistes, la question a une portée autrement grande, puisqu'ils doivent connaître exactement le degré de chaleur nécessaire pour la destruction des germes contenus dans les produits morbides, comme les crachats, les selles, les sécrétions, les suppurations et produits putrides, etc.; la stérilisation des instruments et du matériel de pansement intéresse au plus haut point les accoucheurs et les chirurgiens, car le succès de leurs interventions dépendra avant tout des précautions d'asepsie, de suppression des germes dont ils se seront entourés.

Les recherches faites dans le but de résoudre ces questions diverses sont déjà nombreuses, et, disons-le de suite, les résultats obtenus n'ont pas toujours été uniformes. Si l'on est à peu près d'accord sur le degré eugénésique de la température pour la plupart des microbes et s'il n'y a pas de discordance à cet égard, cela tient surtout aux limites très larges dans lesquelles le développement peut se produire. Il n'en est plus de même quand on veut apprécier le degré de résistance individuelle des diverses bactéries et qu'on veut indiquer, pour chaque espèce, la limite au delà de laquelle

toute vie est supprimée. S'il y a des résultats discordants, ceci tient avant tout aux conditions différentes dans lesquelles se sont placés les observateurs. En apparence, ils semblent avoir utilisé les cultures d'un même germe qu'ils ont chauffées pendant une même durée de temps; mais, en réalité, ils ont rencontré dans les liquides d'essai, dans la nature des produits ou le dispositif expérimental, des modifications parfois minimes, mais suffisantes cependant pour changer les résultats, tant il est difficile de conduire des expériences toujours comparables entre elles.

S'il s'agit d'apprécier la chaleur humide, on prend habituellement une éprouvette de dimensions variables, on la remplit avec le liquide de culture et on la plonge pendant un certain temps dans de l'eau à une température déterminée. Mais il faut remarquer que le liquide d'essai, qui chauffe ici au bain-marie, ne prend pas brusquement la température de l'eau qui l'entoure, et s'il s'agit d'un flacon d'une certaine dimension, il peut arriver que, même au bout d'un quart d'heure, l'équilibre ne se soit pas encore produit; tandis que, si l'on prend une pipette ou bien un petit tube à réactif, la transmission de la chaleur se fait rapidement. Il est bon de rappeler que l'échauffement du liquide d'essai ne se fait pas d'une façon uniforme; la rapidité avec laquelle il se produit dépend de la masse exposée à la chaleur, de son volume par rapport à celui du bain dans lequel on le plonge, de son état plus ou moins visqueux, de l'épaisseur du verre, etc.

Les difficultés sont plus grandes encore quand on expérimente avec des germes à l'état sec et sous un cer-

tain volume, la conductibilité du calorique à travers la masse est alors plus lente, plus incertaine.

Il faut aussi tenir compte de la provenance des bactéries. Ordinairement on expérimente avec des échantillons de cultures artificielles, il est permis de supposer que, dans ce dernier cas, les agents infectieux sont moins résistants que lorsqu'ils se trouvent dans leur siège habituel, le staphylocoque dans le pus, le bacille de la tuberculose dans les crachats, le bacille typhique dans les selles, l'agent encore inconnu de la variole au milieu des squames de la décrustation. Pour les agents de la suppuration, cette différence a été démontrée expérimentalement par M. van Geuns [1], qui a pu supprimer le pouvoir végétatif des staphylocoques et des streptocoques de la suppuration, en culture, dans l'espace d'une minute et demie, avec une température de 80°, tandis que, pour arriver au même résultat, avec des pus en nature, il faut une temps notablement plus long.

Cette différence doit résulter encore de plusieurs causes, peut-être de la plus grande virulence des germes lorsqu'ils sont dans leur milieu normal, puisque le fait seul de culture sur milieu artificiel détermine parfois une véritable atténuation et même une suppression de leur pouvoir pathogène. Je puis même rappeler que le premier exemple d'atténuation qui ait été donné par M. Pasteur est celui du microbe du choléra des poules, lorsqu'il est cultivé artificiellement; mais la différence dépend surtout des conditions physiques dans lesquelles ils se trouvent dans les deux cas; à l'état naturel, les bactéries infectieuses sont entourées de liquides albumi-

[1] Van Geuns *Archiv f. Hygiene*, Bd. IX, p. 380.

neux qui les protègent contre les attaques du dehors. C'est là une considération qu'il ne faut jamais perdre de vue quand il s'agit d'apprécier la valeur réelle des divers agents de la désinfection.

Il peut arriver encore, en dehors de la provenance, que des germes de même origine et de même nature présentent des différences dans leur activité et leur résistance à la chaleur. C'est un fait qui a été constaté pour les spores du charbon qui ne succombent pas également quand on les chauffe. On admet généralement que ces spores desséchées sur un fil de soie et soumises à un courant de vapeur à 100° C., sont stérilisées au bout de deux ou trois minutes, et que pareille chose arrive lorsque les mêmes fils sont plongés, pendant deux jours, dans une solution d'acide phénique à 50 : 1000. Et cependant on trouve des exceptions à cette règle. Ainsi M. Guttmann a vu que les mêmes spores pouvaient encore végéter après avoir séjourné pendant *trente-sept jours* dans la même solution désinfectante à 50 : 1000.

M. v. Esmarch[1] a constaté aussi, de son côté, cette variabilité pour des germes en apparence identiques. Je ne puis entrer dans les détails de son travail et je me borne à renvoyer au tableau assez étendu que donne cet auteur ; on y verra qu'il y a une différence notable entre la résistance des spores. Ainsi certains échantillons, âgés de huit semaines seulement et plongés dans la solution forte d'acide phénique, étaient encore doués de vie, *au bout de quarante-deux jours*. Il y avait moins d'écart dans l'action de la chaleur ; néanmoins

[1] Von Esmarch, Die Milzbrandsporen als Testobject bei Prüfung von Desinficientien (*Zeitsch. f. Hygiene*, 1889, Bd. V, p. 67).

on trouvait des différences du double au triple, selon l'âge de certaines cultures. Ainsi quelques spores étaient stérilisées au bout de trois minutes, tandis que d'autres vivaient encore après une durée d'application de douze minutes (chaleur humide) ; néanmoins les échantillons d'une même provenance présentaient une résistance analogue ; et c'est à l'âge, à la différence du milieu de culture que cet observateur attribue les variations observées.

En se servant d'une chaleur moindre, M. Roux [1] a pu apprécier mieux encore ce phénomène, puisque la mort des microorganismes était quelque peu prolongée. Il soumettait les spores de charbon à 90°, pendant vingt minutes, puis les ensemençait par petites quantités, en fractionnant, dans une série de flacons de bouillon nutritif. Comme on l'a vu plus haut, M. Esmarch admet que l'ensemble d'une même culture se comporte d'une façon analogue vis-à-vis des désinfectants. E. Roux, au contraire, a démontré que, pour des germes de même provenance, il y avait des résistances variables. Ainsi dans l'expérience que je signale, il arrivait au bout de quelques jours que certains flacons restaient stériles ; dans d'autres, le développement commençait par un flocon ou par quelques rares flocons isolés, montrant ainsi que, dans la quantité des germes semés, quelques-uns sont restés féconds. C'est encore le même observateur qui a constaté une discordance identique, non plus pour les spores, mais pour les bacilles eux-mêmes. Dans le sang chauffé entre 55 et 58°, ces bacilles ne succombent pas

[1] Roux, De l'action de la chaleur et de l'air sur les spores de la bactéridie du charbon (*Annales de l'Institut Pasteur*, 1887, p. 392).

tous en même temps. Certaines portions de liquide ne contiendront aucune bactérie vivante après vingt minutes de séjour à 55°, tandis que d'autres en renfermeront qui ne seront pas mortes après une heure et plus.

Enfin on ne saurait contester que la vitalité des cultures anciennes ne soit facilement atteinte par la chaleur, comme du reste par tous les agents de destruction ; c'est un fait d'une explicatation facile, et M. Rodet[1] a montré que les cultures du *Staphylococcus pyogenes aureus* peuvent aisément supporter une température de 44°, mais en voyant disparaître presque leur virulence, tandis que, si elles sont vieilles, la même température les détruit rapidement.

La conclusion à tirer de toutes ces expériences, c'est qu'il y a de très grandes variations de résistance entre les microorganismes qui se présentent, en apparence tout au moins, dans des conditions identiques, et que les différences seront d'autant plus marquées qu'il s'agira de formes durables. Il est donc imprudent de prendre les premières bactéries venues pour apprécier la valeur d'un appareil à désinfection ou d'un liquide antiseptique. Une autre conclusion qui découle de tous ces faits, c'est qu'il est nécessaire d'aller au delà des limites admises pour la résistance ordinaire à la chaleur ; il va de soi qu'en pareille matière il est préférable de dépasser le but, aussi vaut-il mieux, en raison de la ténacité de certains germes, n'accorder sa confiance qu'aux appareils permettant l'emploi d'une chaleur assez élevée pour ne laisser aucun doute sur l'efficacité de son action.

[1] A. Rodet, De l'ostéomyélite infectieuse (*Revue de chirurgie*, 1885, p. 652).

Après avoir énuméré les conditions particulières qui pouvaient modifier l'action destructive de la chaleur, il nous reste à parler, au point de vue général, des limites de la résistance vitale chez les bactéries. Ces limites varient naturellement avec les différentes classes; celles qui sont adaptées pour vivre à des températures basses, comme celle de la glace fondante, supportent mal un réchauffement même modéré. C'est le cas pour le *Bacterium phosphorescens*, qui est encore doué de toute sa vitalité, même à 0°, et qui cesse d'être lumineux à + 32°, puis succombe après un séjour de quelques heures entre 35 et 37°.

Par contre, nous savons qu'à l'extrémité opposée de l'échelle existent des organismes doués encore de vie et du pouvoir de reproduction à 60, 65, 70 et même 74°. Nous en avons suffisamment parlé dans le chapitre précédent pour qu'il soit inutile d'y revenir encore.

Il existe aussi quelques formes spéciales qui présentent, même à l'état adulte, une résistance extrême à la chaleur. Tel est le cas pour certains parasites du lait et pour les membres de « cette tribu encore confuse dont on appelle tous les membres du nom commun de *Bacillus subtilis* ». M. Duclaux, qui a fait une étude remarquable de ces diverses variétés, a décrit sous le nom de *Tyrothrix tenuis* un bacille extrêmement résistant. Lorsqu'il est chauffé tout jeune, dès les premières heures de son développement et dans un liquide neutre, il ne périt qu'entre 90 et 95°; au bout de vingt-quatre heures, le liquide étant devenu faiblement alcalin, *il peut dépasser 100° sans mourir*. Tout ceci est relatif à son état adulte. Sous forme de spore, il est encore vivant à

115°, si le milieu est alcalin [1]. Il va de soi qu'une pareille résistance n'est que temporaire et qu'elle faiblit rapidement avec la prolongation de l'action du calorique.

On observe une endurance presque égale pour d'autres variétés du *Tyrothrix*, le *T. filiformis*, le *T. distortus*, etc.; le premier, à l'état adulte, résiste à une température de 100° lorsqu'il est dans le lait, et le second à 90 et 95°, lorsqu'il est dans le même milieu. Quant aux spores, elles peuvent supporter 115 et 105°.

Cette différence dans la résistance des espèces a été mise souvent à profit pour isoler certaines d'entre elles et les séparer de toutes les autres. C'est un moyen bien connu que, pour obtenir le *Bacillus subtilis*, il suffit de faire bouillir une infusion de foin, ou même simplement de l'eau ordinaire. Tous les autres germes disparaissent par le fait de l'ébullition, lui seul peut la supporter sans trop de dommage. Pour démontrer l'existence du *vibrion septique*, M. Pasteur [2] prend de la terre végétale, la mélange avec de l'eau distillée, chauffe le tout pendant quelques minutes à 90°, puis injecte le dépôt sous la peau d'un animal. S'il existe le *vibrion* dans la terre employée, l'animal succombe avec de l'œdème du tissu conjonctif, de l'inflammation des muscles, et l'on trouve dans les points œdématiés le bâtonnet mobile, anaérobie de l'*œdème malin*, ou de la *gangrène gazeuse*. Enfin je rappellerai que M. Miquel [3] a pu séparer le *Bacillus ureæ* du *Micrococcus ureæ* et de plusieurs autres bactéries de l'eau d'égout, en ensemençant une goutte de

[1] Duclaux, *Le Lait (Bibliothèque scientifique contemporaine*, J.-B. Baillière, Paris, 1887).

[2] Pasteur, *Bulletin de l'Académie de médecine*, 1877.

[3] Miquel, *Bulletin de la Société chimique*, 1879.

cette eau portée pendant deux heures entre 80 et 90°, dans de l'urine stérilisée; et M. Rodet[1] a utilisé, comme moyen d'isolement de certaines espèces microbiennes, leur variation de résistance vis-à-vis de la chaleur. La limite supérieure pour la culture du bacille typhique est 45-45°,5; elle s'abaisse notablement pour les parasites ordinaires de l'eau, de sorte que, si plusieurs ballons de bouillon étaient ensemencés avec quelques gouttes d'une eau à analyser, et mis à 44°,5, et que tous restent stériles, on pourra conclure à l'absence de bacilles typhiques; si un ou plusieurs ballons restent féconds, c'est qu'on aura affaire à des cultures plus ou moins pures du même bacille ; en tous cas le nombre de germes à isoler au moyen de la gélatine sera singulièrement restreint et le résultat sera bien meilleur que lorsqu'on applique directement à l'eau les méthodes ordinaires d'isolement. Si l'épreuve à 44°,5 ne suffit pas, elle constitue toujours un précieux auxiliaire. En somme, toutes les fois qu'un bouillon ensemencé avec de l'eau suspecte et cultivé à 45° reste stérile, c'est que cette eau ne renferme pas de bacilles typhiques.

D'une façon générale, on peut dire que la plupart des germes pathogènes, à l'état adulte, périssent dès qu'ils subissent pendant dix minutes une température de 62 à 64° de chaleur humide ; seuls certains parasites, comme celui de la tuberculose ou l'agent du charbon symptomatique, résistent plus longtemps ; quant aux germes non pathogènes, on en rencontre un certain nombre qui sont *thermophiles* et qui supportent pendant quelques

[1] A. Rodet, De l'importance de la température dans la détermination des espèces microbiennes en général, et spécialement du bacille typhique (*Soc. de biologie*, séance du 29 juin 1889).

minutes la chaleur de l'ébullition ; c'est le cas pour les variétés du *Bacillus subtilis*.

Nous avons insisté déjà sur la résistance si grande des formes durables, des spores, or il est impossible de croire aujourd'hui, comme l'affirmaient MM. Koch, Gaffky et Löffler, en 1881, que toute spore est détruite au bout de quinze minutes de séjour dans le courant de vapeur à 100° ou par l'ébullition simple de l'eau. Déjà, en 1862, M. Pasteur avait constaté que, pour le lait, une ébullition prolongée pendant plusieurs heures, est incapable de tuer tous les germes qui peuvent s'y rencontrer. Ferdinand Cohu [1] avait indiqué, après William Roberts, l'impossibilité de stériliser une infusion de foin malgré une ébullition d'une à deux heures, et Max Gruber [2] soumettant des spores du *Bacillus subtilis* desséchées sur des fils de soie, à l'action d'un courant de vapeur d'eau à 100° pendant deux heures et demie, n'a pu arriver à détruire la vitalité de ces microorganismes. La résistance est au moins égale pour les spores de la terre de jardin et pour celle du bacille rouge de la pomme de terre ; nous reviendrons plus loin sur ces faits.

Pour quelques germes pathogènes, la température de 100° est également insuffisante. M. Courboulès [3], dans un travail que nous aurons l'occasion de citer à diffé-

1 F. Cohu, Untersuchungen über Bacterien *(Beiträge zur Biol. der Pflanzen*, Bd. II, p. 259).

2 Max Gruber, Ueber die Widerstandsfähigkeit der Sporen von *Bacillus subtilis* gegen Wasserdampf von 100° *(Centralbl. f. Bakteriol.*, 1888, Bd. III, p. 576).

3 Paul-J. Courboulès, Contribution à l'étude de la nature et de la prophylaxie de la septicémie gangreneuse (thèse de Lyon, juillet, 1883).

rentes reprises, a vu qu'une chaleur de 120° était nécessaire pour détruire le virus de la gangrène gazeuse. M. Kitt [1] a signalé une résistance analogue pour les spores du charbon symptomatique. Si l'on dessèche et pulvérise, d'après la méthode de M. Arloing, la poudre de muscles d'animaux ayant succombé au charbon symptomatique, l'action de la vapeur à 100° pendant six heures est incapable de détruire la virulence de ce produit, elle l'affaiblit seulement.

Tous ces faits montrent la nécessité d'employer des températures supérieures à 100° lorsqu'on voudra obtenir une stérilisation certaine. Cette nécessité n'avait pas échappé à M. Pasteur qui, un des premiers, conseilla l'emploi de bain d'eau chargée de sel ou de chlorure de calcium pour la stérilisation des liquides ; mais l'emploi de l'autoclave fit oublier ce moyen qui n'était pas dépourvu d'inconvénients.

On a utilisé la variabilité dans la résistance des formes adultes vis-à-vis des spores, pour un procédé spécial de stérilisation qui est la méthode par le *chauffage discontinu*. L'idée théorique est de M. Tyndall [2], mais c'est M. Koch [3] qui l'a érigée en véritable méthode et l'a rendue pratique pour la préparation des milieux nutritifs au sérum sanguin. Ces milieux sont d'une grande utilité pour certaines cultures spéciales, comme celles du gonocoque et du bacille de la tuberculose, qui pendant longtemps ont poussé si mal ailleurs.

[1] Kitt, Ueber Abschwächung des Rauschbrandvirus durch strömende Wasserdämpfe (*Centralbl. f. Bakteriol.*, 1888, Bd. III, p. 573).

[2] Tyndall, *Les Microbes*, traduction française, Paris, 1882.

[3] R. Koch, Ueber die Aetiologie der Tuberculose (*Berlin. klinisch. Wochensch.*, 1882, n° 15).

La stérilisation par chauffage intermittent est bien connue, elle consiste à faire passer à l'état végétatif et par conséquent vulnérable vis-à-vis d'une chaleur moindre, les formes résistantes qui exigent pour leur destruction 100° au moins. On arrive à ce résultat en chauffant à 60° le liquide à stériliser, pendant cinq à six jours consécutifs et une heure par jour seulement. Par le fait de cet échauffement, les bactéries contenues dans le liquide sous forme de coques, de spirilles ou de bâtonnets, sont rapidement tuées, tandis que les spores ne subissent tout d'abord aucune atteinte. Mais comme les conditions de la température deviennent eugénésiques dans l'intervalle des périodes de chauffage, surtout si l'on a soin de placer les cultures à l'étuve à 35° pendant vingt-quatre heures, les spores se mettent à germer. En passant ainsi à l'état adulte, elles perdent leur endurance caractéristique ; une seconde chauffe à 60° les tue d'autant plus facilement qu'elles sont jeunes et par conséquent plus vulnérables. Au bout de cinq à six jours, toutes les spores ont été transformées en bacilles et se sont trouvées détruites par ces chauffes successives.

Grâce à ce procédé, M. Tyndall a pu stériliser en quelques jours des infusions de foin qui avaient résisté à une ébullition de plusieurs heures. C'est par ce moyen encore qu'on arrive à dépouiller de germes le sérum sanguin sans le coaguler ; on le maintient à 54-56° pendant huit jours environ et deux heures par jour ; la stérilisation est alors terminée. On le fait ensuite coaguler à 68°, c'est alors un terrain d'ensemencement très propice aux cultures ; on verra plus loin, page 163 et suivantes, les différents appareils qui servent dans cette méthode.

La stérilisation par *chauffage discontinu* est d'une grande utilité pratique, dans les cas surtout où, comme pour le sérum sanguin, la chaleur de l'ébullition est nuisible ; à cette dernière température, l'urée s'hydrate, les albuminoïdes se coagulent, la gélatine se peptonise rapidement et certains composés perdent leur constitution moléculaire. Elle exige, il est vrai, une certaine habileté dans la manipulation, mais avec un peu d'habitude on arrive facilement à des résultats assurés.

Dans un travail publié en 1887, M. Sternberg[1] a tenté de rechercher, d'après une méthode uniforme, la résistance vitale qu'offrent à la chaleur un grand nombre de microbes. Il introduisait une culture récente d'un microorganisme spécial dans un tube capillaire et le plaçait dans une étuve dont la température constante était indiquée par un thermomètre. La durée uniforme de l'épreuve était de dix minutes, et je dois faire remarquer en passant que toutes ces expériences se rapportent à la chaleur humide puisqu'on utilisait exclusivement des cultures à l'état liquide. Je donne les différents résultats obtenus, dans le tableau suivant, car c'est le travail d'ensemble le plus complet, à ma connaissance, qui ait paru sur ce point spécial. J'y ai joint aussi quelques résultats indiqués par différents auteurs dont les noms sont inscrits à côté des résultats correspondants.

[1] G. Sternberg, The thermal death-point of pathogenic organismus (*The international Journal of the med. Sciences*, 1887, t. XCIV, p. 146).

Température à laquelle périssent les microorganismes

I. MICROCOQUES.

	EN 10 MINUTES	EN 1 MINUTE 1/2
Staphylococcus pyogenes aureus. . .	58°	80°
— — citreus. . .	62°	
— — albus. . .	62°	
Streptocoque de l'érysipèle. . . .	54°	
Gonocoque.	60°	
Péripneumonie contagieuse. . . .	»	
Micrococcus tetragenus.	58°	
Microcoque de Pasteur.	52°	
Sarcina lutea.	64°	
Sarcina aurantiaca.	62°	

II. — BACILLE.

Bacillus anthracis (Chauveau). . .	54°	80°
Bacille de la fièvre typhoïde. . . .	56°	
— de la pneumonie de Friedländer.	56°	
— de la morve (Loffler). . . .	53°	
— de la dipthérie (Zärniko). . .	60°	
— de la tuberculose (Galtier). .	60°	résiste pend. 20 min.
— — — . .	71°	résiste pend. 10 min.
— du choléra asiatique. . . .	52°	59°
— du choléra nostras.	50°	55°
— du rouget du porc.	58°	
— de la septicémie de la souris.	58°	
Bacillus napolitanus.	62°	
Bacille du choléra des poules. . . .	56°	
Bacillus cavicida.	62°	
— crassus sputigenus.	54°	
— pyocyanus.	56°	
— indicus.	58°	
— prodigiosus.	58°	
— cyanogenus.	54°	
— fluorescens.	54°	
Bacille de l'acide lactique.	56°	

	EN 1 MINUTE
Bacillus subtilis (Duclaux) :	
Tyrothrix tenuis.	à 100° (résiste).
— filiformis. . . .	— —
— distortus. . . .	à 90-95° —
— geniculatus. . .	à 80° (succombe).
— scaber. . . .	à 90-95° —

III. SPORES.

	AU BOUT DE 10 MINUTES, SONT DÉTRUITS
Bacillus anthracis.	100°
— alvei.	100°
Bacille butylique.	100°
Bacillus mycoïdes..	100°
Bacille de la tuberculose.	
(Schill et Fischer).	100°
(Yersin).	70°
— de la fièvre typhoïde au-dessus de	60°
— de l'œdème malin (Courboulès).	
— état frais. . . .	100°
— état sec.	120°
— de la diarrhée verte. . . .	100°

	RÉSISTENT PENDANT QUELQUES MINUTES
Bacillus subtilis (Duclaux).	
Tyrothrix tenuis.	115°
— filiformis. . . .	120°
— distortus. . . .	100-105°
— geniculatus. . .	110°
— scaber.	105-110°

IV. VIRUS DIVERS.

	SONT DÉTRUITS EN 10 MINUTES
Vaccine (Carstens et Coert). . . .	52 à 54°
Peste bovine (Semmer et Raupach). .	55°
Clavelée — —	55°
Rage.	60°
Charbon symptomatique (Arloing).	70° (en 2 h. 20 min.).
— — —	80° (en 2 heures).
— — —	100° (en 20 minutes).

La plupart des expériences de M. Sternberg ont été conduites avec une grande rigueur; j'en donnerai pour exemple celle qui concerne le virus de la rage dont nous ignorons encore le parasite. Il prit la moelle de deux lapins ayant succombé à la rage paralytique, la délaya dans de l'eau distillée et en plaça une partie dans deux tubes qui furent plongés pendant deux minutes dans de l'eau à 60°. On inocula ensuite quatre lapins, par trépanation : deux avec le virus chauffé dans l'eau, deux autres, qui servaient de témoins, reçurent le liquide simple. Ces deux derniers moururent bientôt avec tous les symptômes de la rage paralytique. Quant aux autres, ils n'éprouvèrent aucun dommage. Pour montrer que ces derniers ne possédaient aucune immunité, on en inocula un avec du virus frais : il succomba bientôt, tandis que l'autre était en parfaite santé.

On procéda ensuite à une autre série d'expériences. Le 14 mars, deux lapins furent inoculés avec du virus exposé pendant dix minutes à une température de 50°, deux autres avec du virus exposé pendant le même temps à 55°, enfin deux, servant de contrôle, avec du virus ordinaire. Un des animaux inoculés avec le matériel exposé à 50° et un de ceux qui servaient de contrôle succombèrent le 25 mars, puis l'autre lapin ayant subi le virus exposé à 50° et le second servant de contrôle, et un de ceux qui avaient reçu le virus à 55° périrent le 26. Enfin, le seul qui survécut et qui avait également été inoculé avec du virus soumis à 55° C., mourut cinq jours plus tard avec tous les symptômes de la rage paralytique.

Ces expériences démontrent nettement que c'est entre 55° et 60° qu'est la limite de résistance du virus

de la rage, lorsqu'on le soumet pendant dix minutes à l'action de la chaleur humide.

On a pu voir, en lisant le tableau précédent, que la température nécessaire pour la destruction de certaines espèces varie avec la durée de l'échauffement ; cette durée constitue en réalité un facteur d'une importance considérable qu'il ne faut jamais oublier quand on veut étudier l'activité nocive d'une température quelconque.

Cette influence d'une application plus ou moins prolongée se reconnaît pour tous les microorganismes : ainsi la levure, à l'état humide, est tuée au bout d'un quart d'heure, à 70°-72°, d'après Mme Manassein, tandis qu'on obtient le même résultat avec 38° seulement, mais au bout de quarante-huit heures (Duclaux).

Il en est ainsi pour les microbes, quelle que soit la forme où ils se présentent, adulte ou sporulaire. On pourra voir, dans le tableau suivant, que j'emprunte à M. van Guens, la variété d'action de la chaleur, selon qu'elle agit pendant un temps plus ou moins long[1]. Pour obtenir, au bout d'une minute, le même résultat destructeur qu'au bout de cinq minutes, il faut se servir d'une température supérieure de 4 à 5° environ.

[1] Van Geuns, Ueber das « Pasteurisiren » von Bacterien. Ein Beitrag zur Biologie der Mikroorganismen (*Archiv f. Hygiene*, 1889, p. 402. Bd. IX.

DURÉE D'ACTION DE LA TEMPÉRATURE	COMMA BACILLE DE KOCH	COMMA BACILLE DE FINCKLER-PRIOR	BACILLE D'EMMERICH	BACILLE DE LA FIÈVRE TYPHOÏDE
Jusqu'à 1 minute	59°	55°	62°,5	60°
Jusqu'à 5 minutes	54°	50°	59°	56°
DURÉE D'ACTION DE LA TEMPÉRATURE	BACILLE DE LA PNEUMONIE	BACILLE DU CHARBON (SANS SPORES)	BACILLE DE L'ŒDÈME MALIN	BACILLE DE LA SEPTICÉMIE DE LA SOURIS
Jusqu'à 1 minute	60°	80°	78°	60°
Jusqu'à 5 minutes	»	»	»	»

L'influence de la durée d'application se retrouve également pour les virus dont l'agent reste encore inconnu; ainsi la virulence de la moelle rabique disparaît à :

60° au bout de 10 minutes (Sternberg);
50° — 1 heure (A. Celli);
45° — 24 heures (A. Celli).

Il en est ainsi des spores, et même il est plus facile avec elles de graduer l'influence de la chaleur d'après la durée d'application, en raison de leur très grande résistance. Une des espèces les plus tenaces a été étudiée à ce point de vue, par M. Globig[1]; il s'agit des spores du bacille rouge de la pomme de terre, qui ne sont détruites par le sublimé à 1:1000 qu'au bout de quatre-vingt dix

[1] Globig, Ueber einen Kartoffel-Bacillus mit ungewöhnlich widerstandsfähigen Sporen (*Zeitsch. f. Hyg.*, Bd. III, 1888, p. 322).

minutes, et qui peuvent résister pendant quatorze jours à l'action de l'acide phénique en solution de 50 : 1000. Lorsqu'on les soumet à la vapeur d'eau à 100° C., elles périssent après cinq heures et demie à six heures seulement. En augmentant progressivement la température, on voit que le même résultat est obtenu en diminuant progressivement la durée d'action du calorique. Les spores sont détruites :

de 113° à 116°	au bout de	25	minutes
de 122° à 123°	—	10	—
à 126°	—	3	—
à 127	—	2	—
à 130°		instantanément	

Ces chiffres montrent qu'un résultat identique peut être obtenu avec des températures bien différentes, ils expliquent ainsi les contradictions que l'on rencontre de temps à autre sur l'efficacité plus ou moins réelle de la vapeur d'eau lorsquelle est à la température de l'ébullition. D'après quelques auteurs, cette efficacité est certaine, la vapeur d'eau à 100° peut détruire toutes les formes de bactéries, même les plus résistantes ; d'autres, au contraire, affirment la nécessité de s'élever au-dessus de 100° pour avoir un résultat assuré. Les uns et les autres peuvent avoir raison, mais à condition de tenir compte de la durée de l'expérience. Il est certain qu'en y mettant le temps, on peut tuer toute espèce de spores avec la température de l'ébullition ; mais lorsqu'il s'agit de germes tenaces, comme ceux du bacille rouge de la pomme de terre, on voit par les chiffres de M. Globig quelle longueur il faut donner à l'expérience pour arriver à un résultat définitif. C'est précisément la rapidité d'action des températures données par la vapeur

sous pression qui lui assure une supériorité marquée sur les autres modes d'emploi de la chaleur humide.

Une autre condition qui paraît modifier sensiblement la résistance des microorganismes vis-à-vis de la chaleur, c'est l'état d'acidité ou d'alcalinité du milieu dans lequel ils se trouvent. Cette particularité a été signalée par M. Pasteur, dans son mémoire célèbre sur les *Corpuscules organisés qui existent dans l'atmosphère*[1]; il avait pu constater que l'eau de levure sucrée et l'urine n'avaient besoin de subir qu'une ébullition de 100° pour rester stériles, tandis que le lait se peuple encore de germes, même après une ébullition prolongée pendant plusieurs heures. Cette différence fut attribuée par M. Pasteur à ce fait que le lait est alcalin, tandis que l'urine et l'eau de levure sont faiblement acides. Si l'on ajoute à ces dernières un peu de carbonate de chaux qui rend la liqueur neutre ou légèrement alcaline, celle-ci ne peut plus être stérilisée par la simple ébullition, elle doit être portée à 105°. Il semble donc que l'alcalinité du liquide favorise la résistance des germes qu'il contient. « Quant à l'explication de l'influence de l'acidité ou de l'alcalinité pour diminuer ou pour accroître la température propre à rendre ultérieurement inaltérables les infusions et les matières organiques, quoique ce soit un sujet qui réclame encore des études directes, je suis porté à croire que l'acidité permet et que l'alcalinité empêche la pénétration de l'humidité dans l'intérieur des cellules-germes, associées aux infusions, de telle sorte que chauffer les enve-

[1] Pasteur, *Annales de chimie et de physique*, 1862, p. 62.

loppes de ces cellules dans un milieu alcalin, c'est chauffer les germes à l'état sec; les chauffer dans un milieu acide, c'est les chauffer à l'état humide, et l'on sait qu'il y a sous ce rapport une grande inégalité dans la résistance à la température [1]. »

Dans ses recherches sur la stérilisation des infusions organiques, M. W. Roberts [2] a vu encore l'influence si grande de la neutralisation pour augmenter la résistance des germes qui se trouvent dans l'infusion de foin.

Enfin des expériences ultérieures de M. Chamberland [3] confirmèrent les résultats indiqués par les observateurs précédents et aussi par Davaine; il vit, comme eux, que les liquides légèrement acides exigent une ébullition moins prolongée et sont plus facilement stérilisés; mais, d'après lui, cette stérilisation serait plus apparente que réelle. En milieu acide, les germes ne se développent plus, il est vrai, après une ébullition un peu longue, mais cette absence de développement ne résulte pas de leur destruction, elle tient seulement à la présence de l'acidité peu favorable à l'éclosion des germes. Si l'on a soin d'ensemencer dans un milieu nutritif légèrement alcalin ou neutre quelques gouttes du liquide qui paraissait stérilisé, il arrive que le milieu nutritif se trouble et que les germes se développent.

L'influence destructive de la chaleur sur les germes ne se manifeste pas seulement par son action directe;

[1] Pasteur, *Études sur la bière*, Paris, 1876, p. 34.

[2] William Roberts, *Philosophical Transactions*, vol. CLXIV, p. 457, 1874.

[3] Chamberland, *Recherches sur l'origine et le développement des organismes microscopiques*, th. Paris, 1879 (Faculté des sciences).

elle peut encore agir indirectement sur eux en augmentant le pouvoir désinfectant des antiseptiques faibles. Des solutions inoffensives à froid deviennent, par le seul fait de leur échauffement, capables de tuer les micro-organismes. Ce résultat, qui est d'une grande importance pratique, ne semble pas avoir été suffisamment mis en relief par les différents auteurs qui s'occupent de la désinfection ; il a été cependant signalé par M. Arloing et ses élèves, MM. Courboulès et Truchot, et démontré par leurs expériences. Le premier de ces observateurs [1] a vu que le virus de la septicémie gangreneuse, très résistant comme l'on sait, perd ses propriétés infectantes lorsqu'il est mis en contact avec une solution d'acide phénique à 30 : 1000, et chauffée pendant vingt-quatre heures à 36°, tandis qu'il conserve sa virulence en l'absence du chauffage.

Truchot [2], qui expérimenta avec le virus de la septicémie puerpuérale, put mieux graduer encore les conditions du phénomène. Il arriva au même résultat que M. Courboulès avec des antiseptiques, comme l'acide borique ou l'acide phénique, qui sont l'un et l'autre des agents d'une efficacité médiocre contre l'infection puerpuérale. Un demi-centimètre cube d'une solution à 40 : 1000 de chacun de ces acides fut mise en contact avec un demi-centimètre cube d'une culture de ces virus. Les quatre tubes ainsi préparés furent portés chacun, pendant une heure, aux différentes températures de + 17°, + 35°, + 42° et + 52°. Quatre lapins

[1] Courboulès, *loc. cit.*

[2] Truchot, *Étude expérimentale sur le virus de la septicémie puerpérale*, thèse de Lyon, 1881.

furent ensuite inoculés et deux seulement succombèrent. C'étaient les mêmes qui avaient reçu l'injection avec le mélange porté à + 17 ° et + 35°. Il faut remarquer que le virus puerpuéral entretenu à 47° peut encore vivre et se développer, de sorte qu'il ne faut pas invoquer l'action directe de la chaleur comme agent microbicide. Elle n'eut en réalité qu'une action adjuvante, celle de rendre actives quelques subtances qui, par elles-mêmes et à la température ordinaire, ne possèdent dans l'espèce aucun pouvoir désinfectant.

On pourrait citer, dans le même ordre d'idées, les résultats de M. Henrijean. Il a vu que des solutions d'antipyrine à 25 et 50 : 1000 n'étaient pas capables de tuer le *Staphylococcus pyogenes aureus*, même après plusieurs heures de contact, tandis qu'une solution à 10 : 1000 le détruisait si l'on maintenait le mélange à une température de 40° pendant le même intervalle.

Les faits de ce genre ont une importance qui n'échappera à personne ; ils montrent bien la nécessité d'élever la température des liquides qui sont utilisés dans la pratique de la désinfection ; les résultats seront plus rapides et plus certains, même avec des subtances à faible pouvoir antiseptique.

CHAPITRE III

ATTÉNUATION DES VIRUS PAR LA CHALEUR

Découverte de l'atténuation de la virulence. — M. Pasteur. — Toussaint. — Etude méthodique de la chaleur comme agent d'atténuation par M. Chauveau. — Indication d'un procédé pratique pour rendre les cultures charbonneuses inoffensives au moyen de la chaleur. — Influence de l'oxygène dans le phénomène de l'atténuation et de sa transmission héréditaire. — Action de la chaleur sur les spores. — Vaccins chimiques.

Parmi les conquêtes expérimentales qui se sont produites pendant les dix années qui viennent de s'écouler, l'atténuation des virus et leur emploi comme agent de vaccination a été certainement une des plus brillantes et des plus fécondes. Prendre des germes pathogènes, diminuer leur activité virulente sans toucher à leur faculté végétative, les domestiquer, selon l'expression de Bouley, puis les utiliser pour rendre les organismes réfractaires, voilà l'œuvre à laquelle se sont consacrés une foule de savants de notre pays, car il s'agit là d'une découverte exclusivement française.

L'étude complète de l'atténuation des virus est très vaste ; elle ne comprend pas seulement l'étude des virus proprement dits, c'est-à-dire l'étude des influences di-

verses qui modifient leurs propriétés individuelles, elle s'étend encore aux différentes conditions qui modifient les effets des virus, qui rendent ces derniers atténués pour l'organisme qui les reçoit, bien qu'ils soient doués de toute leur activité pathogène. Dans cet ordre d'idées, l'étude de l'atténuation comprend les effets résultant de la voie d'introduction des virus dans l'organisme, de l'importante influence de la quantité de matière infectieuse qui a été inoculée : deux conditions qui ont été également mises en lumière par M. Chauveau ; cette étude comprend encore les modifications qui résultent du passage des microbes dans des organismes différents ; enfin elle doit s'étendre non plus au microorganisme lui-même, mais à l'alcaloïde qu'il sécrète, c'est-à-dire au vaccin chimique.

On comprend qu'il me soit impossible de passer ici en revue toutes les phases de ces diverses et vastes questions, ce serait dépasser les limites et le but de ce travail. Du reste, cette étude a été faite complète et consciencieuse par M. Rodet [1] et je dois y renvoyer le lecteur.

Je ferai cependant une mention spéciale de l'action des températures élevées qui jouent un rôle prépondérant parmi les causes physiques d'atténuation de la virulence. Nous connaissons déjà l'influence variable de la chaleur sur les germes dans ses formes moyennes et extrêmes, nous savons qu'elle peut avoir une action eugénésique dans un cas, un pouvoir destructif dans un autre; il nous reste à reconnaître son influence dans la phase intermédiaire entre l'optimum de température et

[1] Rodet, L'Atténuation des virus *(Revue de médecine*, 1887).

les degrés élevés qui suppriment toute manifestation vitale.

Le 10 février 1880, M. Pasteur[1] annonçait à l'Académie de médecine que la virulence des cultures du microbe du choléra des poules (fig. 12) n'est point fixe et im-



Fig. 12. — Micrococcus du choléra des poules 500 : 1 (M. Pasteur).

muable, qu'elle peut subir une atténuation progressive et que, par certains changements dans le mode de culture, on peut faire que le microbe pathogène soit diminué dans son pouvoir infectieux. La portée de cette découverte imprévue était immense ; comme on sait que la maladie se préserve elle-même, il devait arriver qu'une ou plusieurs inoculations à la poule de ce virus atténué allaient préserver ces animaux des atteintes mortelles d'une inoculation intérieure. Chaque virus atténué constituait un vaccin pour le virus moins atténué. « Chercher à amoindrir la virulence par des moyens rationnels, c'est fonder sur l'expérimentation l'espoir de préparer avec des virus actifs, de facile culture, dans le corps de l'homme et des animaux, des virus-vaccins de développement restreint, capables de prévenir les effets mortels des premiers. » (Pasteur.)

C'était le premier exemple d'atténuation d'un virus

[1] Pasteur, Sur les maladies virulentes et en particulier sur la maladie appelée vulgairement « choléra des poules » *(Académie de médecine*, 1880).

cultivé en dehors de l'organisme par es seules ressources de l'expérimentation. Pour M. Pasteur, c'est l'oxygène de l'air qui est le principal auteur de cette atténuation.

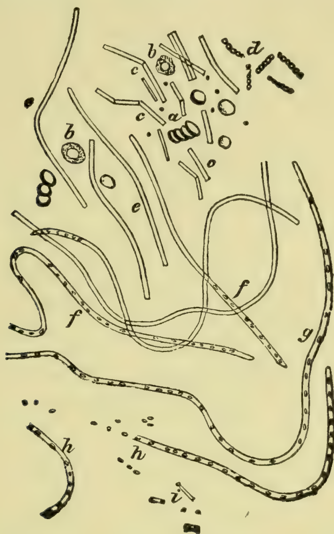


Fig. 13. — Bactéries du charbon. Grossissement : 300 : 1

a, globules rouges ; *b*, globules blancs ; *c*, bacilles entre ces globules; *d*, bacilles morts; *e*, *f*, *g*, fibres représentant les bacilles développées et renfermant des spores; *h*, spores libres; *i*, spores en voie de développement.

Suivant que son action est plus ou moins prolongée, on observe une diminution plus ou moins grande de la virulence ; la propriété infectieuse n'est pas détruite d'un seul coup, mais bien susceptible d'une véritable gamme d'intensité décroissante. L'atténuation peut être graduée à volonté et chacun des états variables de cette virulence amoindrie peut être reproduit par la culture et conserver son activité propre. « Dans ces conditions,

l'atténuation est entièrement dans la main de l'expérimentateur, absolument comme s'il s'agissait d'une réaction chimique. » (Chauveau.)

Mais quand on voulut appliquer au charbon (fig. 13) la méthode qui avait si bien réussi avec le choléra des poules, une difficulté se présenta. Le microbe de cette dernière maladie n'existe que sous une forme unique, celle d'un microcoque, tandis que le bacille charbonneux possède deux états bien différents, le filament et la spore. Or, dans les cultures anciennes, la sporulation se développe, les formes durables apparaissent et celles-ci n'éprouvent aucune atteinte de leur contact prolongé avec l'atmosphère. Pour arriver à produire une atténuation, il fallait empêcher la formation des spores et c'est précisément l'action de températures différentes qui permit à M. Pasteur et à ses collaborateurs de résoudre le problème.

Mais déjà, le 12 juillet de cette même année 1880, H. Toussaint[1] avait indiqué un procédé nouveau pour obtenir l'atténuation des effets du charbon par l'atténuation du *Bacillus anthracis* (fig. 14). L'idée directrice de Toussaint était que la bactéridie, lorsqu'elle est introduite dans l'économie des animaux aptes à contracter la maladie, ne s'y trouve pas dans des conditions absolument normales, elle végète péniblement, elle n'y donne jamais de spores, sa division se fait toujours par mycélium. D'autre part, certains animaux ne contractent jamais le charbon, comme le porc, d'autres deviennent facilement charbonneux dans leur jeunesse

1 H. Toussaint, De l'immunité pour le charbon acquise à la suite d'inoculations primitives (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1880, t. XCI, p. 135).

et perdent cette faculté dans l'âge adulte et la vieillesse, comme le chien, le cheval, l'âne ; enfin, les moutons d'Algérie sont réfractaires. Ces diverses observations donnèrent à Toussaint l'idée de chercher à mettre l'organisme dans des conditions telles que la bactéridie n'y trouve plus les conditions de son développement. Il y arriva avec un moyen d'une grande simplicité qu'il n'indiqua pas tout d'abord ; il se borna à donner le résumé d'expériences fort concluantes.

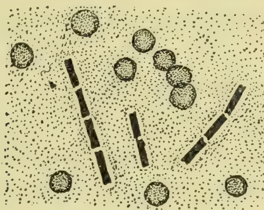


Fig. 14 — Sang de cobaye mort du charbon.

Dans la séance du 20 juillet, on ouvrait le pli cacheté qui indiquait le procédé suivi pour arriver à provoquer l'immunité[1]. La filtration sur dix ou douze feuilles de papier est un moyen dangereux, mais on obtient de bien meilleurs résultats si l'on a recours à la chaleur. En portant le sang défibriné à 55° pendant dix minutes, Toussaint espérait tuer les bactéridies. Comme, d'après lui, les microorganismes déposent dans le sang des animaux où ils se multiplient, une matière qui peut devenir son propre vaccin, il arrive que l'inoculation de sang

[1] H. Toussaint, Note contenue dans un pli cacheté et relative à un procédé pour la vaccination du mouton et du jeune chien (*Académie des sciences*, 1880, t. XCI, p. 303).

chauffé introduisait dans le corps des animaux inoculés la matière vaccinale privée de bactéridies. On voit poindre déjà la doctrine des vaccins chimiques puisque l'immunité peut être produite en dehors de l'action des microbes vivants, par l'introduction de substances solubles élaborées par ces mêmes microbes, cause de la maladie virulente. En réalité, le chauffage, pendant dix minutes, à 55°, est insuffisant pour tuer toutes les bactéridies du sang charbonneux; quelques-unes seulement succombent, mais les autres sont modifiées dans leur vitalité et peuvent conférer l'immunité à la façon d'un virus atténué.

M. Chauveau a répété les expériences de son élève et indiqué un procédé plus sûr pour obtenir un vaccin du charbon plus constant que celui de H. Toussaint. Quant aux vaccins chimiques, on sait que, plus tard, MM. Roux et Chamberland devaient démontrer la possibilité de conférer aux moutons l'immunité contre le sang de rate en leur injectant sous la peau du sang charbonneux dépourvu de bactéridies vivantes et qu'ils purent ainsi réaliser l'idée primitive de leur devancier. Si l'interprétation que donnait H. Toussaint était erronée, les faits qu'il avait indiqués étaient exacts, et si l'on a pu reprocher à sa méthode d'être incertaine, de provoquer parfois des accidents, il n'en est pas moins vrai que le premier il a indiqué l'influence atténuante de la chaleur sur les germes, le premier il a réalisé la vaccination charbonneuse par un procédé méthodique et montré qu'on pouvait transformer directement une humeur virulente en un liquide vaccinal.

L'étude méthodique de la chaleur comme agent d'atténuation fut reprise par MM. Pasteur et Chauveau qui

lui enlevèrent les incertitudes de la première manière et rendirent son emploi pratique. M. Chauveau, plus particulièrement, montra que la méthode d'atténuation des virus par la chaleur avait son individualité et son importance propres, et qu'elle était digne d'un examen prolongé.

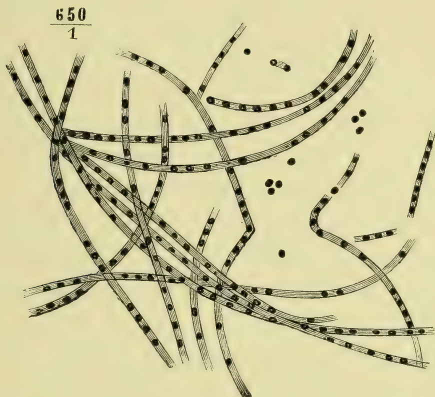


Fig. 15. — Culture du *Bacillus anthracis*.

Comme nous l'avons indiqué précédemment, il était impossible d'appliquer à la bactéridie charbonneuse la méthode d'atténuation qui avait réussi pour le microbe du choléra de poules. L'expérience montrait que les cultures qui avaient vieilli au contact de l'oxygène conservaient presque indéfiniment leur virulence et nous savons que, dans la pensée de M. Pasteur, il fallait attribuer cette différence à la formation des spores (fig. 15). Pour empêcher cette formation MM. Pasteur, Roux et Chamberland eurent l'idée de recourir à la chaleur, l'examen ayant établi que la végétation se comporte

différemment avec des températures variables[1]. La limite extrême à laquelle le parasite charbonneux, puisse se cultiver est vers + 16° ; à ce degré inférieur les formes du petit microbe sont irrégulières, en boule, en poire, mais dépourvues de spores. Inversement, vers l'autre degré de l'échelle, la bactéridie ne se cultive plus à 45° dans le bouillon neutre de poule. Sa culture y est facile, au contraire, et abondante de 42 à 43°, les filaments protoplasmiques s'allongent et se multiplient, mais sans formation possible de spores. Si donc l'on maintient ce degré spécial, on obtient une culture mycélienne entièrement privée de germes qui devient stérile, absolument stérile, au bout d'un mois environ.

Il s'agit là de faits concernant la vie et la nutrition du microorganisme, mais non point de sa virulence. En ce qui concerne cette dernière, on constate que la bactéridie en est dépourvue déjà, après huit jours de séjour à 42-43°. Le végétal survit au virus. Or, avant de perdre complètement ses propriétés pathogènes, la bactéridie charbonneuse passe par des degrés divers d'atténuation, et même, comme pour le choléra des poules, chacun de ces états de virulence atténuée est susceptible de reproduction par la culture.

Les bactéridies atténuées ne se distinguent guère morphologiquement de celles qui ont conservé toute leur virulence, à peine les filaments paraissent-ils un peu plus courts et un peu plus divisés.

Mais si l'on transporte à une température eugénésique de 35 à 38° ces filaments, incapables de sporu-

[1] Pasteur, Chamberland et Roux, De l'atténuation des virus et de leur retour à la virulence (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1881, t. XCII, p. 429). — Le vaccin du charbon (*Ibid.*, p. 666).

lation tant qu'ils sont maintenus à 42°, il arrive que les spores se forment d'une façon normale, et que, ensemencées dans du nouveau bouillon, elles donnent, avec une température appropriée, les formes d'une végétation normale.

Une question intéressante à résoudre était de savoir si les bacilles atténués reprennent leur virulence lorsqu'ils retrouvent les conditions de nutrition et de température qui leur sont favorables, en un mot l'atténuation est-elle seulement personnelle ou bien est-elle héréditaire et peut-elle être transmise à la descendance?

La réponse est que tous les procédés d'atténuation n'arrivent pas à un résultat identique ; ainsi je puis dire par avance que l'atténuation qui est obtenue par des températures élevées et dans un temps très court, disparaît assez vite, M. Chauveau a constaté que les bacilles du sang porté pendant dix minutes à 55°, d'après la méthode de Toussaint, retrouvent leur virulence dès les premières cultures faites en milieu normal et dans les conditions ordinaires. Le même observateur a vu chose à peu près analogue pour les cultures traitées par son procédé (chauffage à 42°, puis à 47°).

Il est incontestable que c'est le procédé de M. Pasteur, c'est-à-dire le séjour des cultures à 42-43°, pendant quinze à vingt jours, qui maintient le mieux l'atténuation dans la descendance. Nous en donnerons l'explication plus loin. Dans cette méthode, les bactéridies qui ont été modifiées sont capables à leur tour de se résoudre en corpuscules-germes qui fixent la virulence selon le degré d'atténuation primitif; « autant de bactéridies de virulences diverses, autant de germes

dont chacun est prêt à reproduire la virulence de la bactéridie dont il émane. »

Cette atténuation, qui semble définitive, peut cependant subir une modification inverse ; grâce à un changement dans le milieu de culture, et à des conditions de nutrition plus parfaites, le *Bacillus anthracis* peut retrouver peu à peu son ancienne activité virulente ; mais il lui faut pour cela des conditions spéciales, il lui faut l'influence exaltante de l'organisme pour qu'il reprenne ses propriétés primitives. En partant des formes les moins actives, on voit que la bactéridie, inoffensive pour les cobayes adultes, ou même âgés seulement de plusieurs jours, reste pathogène pour le cobaye d'un jour ; or, en inoculant le sang d'un cobaye d'un jour tué par ce virus atténué à un autre du même âge, il arrive, à la suite de plusieurs passages, que la virulence de la bactéridie est transformée et qu'elle reprend peu à peu son maximum de malignité.

Est-il besoin de rappeler que la découverte de M. Pasteur et sa méthode de vaccination furent à l'origine très vivement contestées par M. Koch et par ses élèves ? L'École de Berlin niait à la fois la réalité de l'atténuation de la bactéridie et la valeur des vaccinations pratiquées en grand. Ce fut même l'objet d'un débat assez vif au *Congrès international d'hygiène* de Genève, en 1882. Depuis lors, l'apaisement s'est fait sur cette grande question et les travaux ultérieurs de MM. Koch, Gaffky et Löffler ont simplement confirmé les faits avancés par M. Pasteur. Ces observateurs ont pu constater à leur tour qu'une température de 42°,6 est la plus propice pour enlever au bacille du charbon ses propriétés virulentes, qu'il est nécessaire de maintenir assez

longtemps une pareille température et qu'au bout de vingt-quatre jours, la culture est devenue entièrement inoffensive, sans que la bactéridie ait subi de modifications morphologiques appréciables. Ils ont vu encore qu'avant de perdre toute virulence, il y a une atténuation partielle et que, dès le dixième jour, le pouvoir toxique a partiellement disparu, enfin ils durent admettre cette notion nouvelle qu'une immunité artificielle peut être provoquée par les inoculations du virus atténué [1].

Les différents faits expérimentaux qui viennent d'être passés en revue ont servi de base à la méthode de vaccination charbonneuse de M. Pasteur. Lorsqu'il fut nettement établi que le charbon est susceptible de ne pas récidiver et que les inoculations qui ne tuent pas sont préventives, on put transporter du laboratoire dans la pratique vétérinaire les idées d'atténuation et de non-récidive. On connaît suffisamment la célèbre expérience de Pouilly-le-Fort pour qu'il me soit inutile d'insister davantage. Je me bornerai à dire que la vaccination charbonneuse consiste essentiellement en deux inoculations pratiquées à douze ou quinze jours d'intervalle ; on se sert d'un *premier vaccin* fort atténué qui ne donne qu'une immunité partielle, puis d'un *deuxième vaccin* dont la virulence est plus grande, puisqu'il est capable de faire périr la moitié des animaux qui n'auraient pas subi les effets du premier ; ce second vaccin

[1] Löffler, Zur Immunitätsfrage (*Mittheil. a. d. K. Gesundh.*, 1881, Bd. I, p. 134. — Koch, Gaffky, Löffler, Experimentelle Studien über die künstliche Abschwächung der Milzbrandbacillen und Miltzbrand-infection durch Fütterung, *Mittheilung. a. d. k. Gesundheitsamte*, 1884, Bd. II, p. 147.

achève de rendre les animaux complètement réfractaires au charbon[1].

Nous l'avons dit déjà, c'était à la présence de l'oxygène que M. Pasteur attribuait le fait de l'atténuation; la chaleur ne semblait qu'un adjuvant, elle avait pour but à peu près unique d'empêcher la sporulation et de permettre ainsi l'action de l'air sur les filaments adultes de la bactéridie. Il était réservé à M. Chauveau de faire la démonstration de la valeur considérable de la chaleur comme agent d'atténuation et de montrer que le rôle de l'oxygène, quoique très réel, n'est qu'indirect.

Du reste, le grand retentissement qu'avaient eu les recherches de M. Pasteur en créant, par culture artificielle, un virus charbonneux atténué, fixe, se reproduisant indéfiniment avec ses propriétés plus ou moins bénignes, avait détourné l'attention publique de la découverte de H. Toussaint. C'est alors que M. Chauveau reprit l'expérience même de son élève et étudia l'action de la chaleur sur le sang charbonneux; il montra que le chauffage direct du sang infecté de bactéridies, pendant un temps très court, transforme ce fluide en un vaccin tout aussi sûr que celui de M. Pasteur, à condition d'adopter certaines règles qu'il expose :

« La première et la principale règle à suivre consiste à pratiquer le chauffage de manière à communiquer au sang, presque instantanément et également dans toutes ses parties, la surélévation de température et de le soustraire de même à cette influence. Lorsque la quantité de sang à transformer en vaccin est trop considérable,

[1] Voir Chamberland, *Le Charbon et la vaccination charbonneuse d'après les récents travaux de M. Pasteur*, Paris, 1883.

toutes les parties ne sont pas uniformément influencées par un très court chauffage; les agents virulents des couches profondes peuvent conserver toute leur activité et leur aptitude à causer une infection mortelle, à moins que le chauffage ne soit trop prolongé, auquel cas on s'expose à tuer absolument le plus grand nombre des agents virulents. Pour éviter cet écueil, il faut renfermer le sang dans de petites pipettes cylindriques de 1 millimètre au plus de diamètre. On scelle l'extrémité de ces pipettes et on plonge la partie qui contient le sang dans une grande masse d'eau portée et maintenue à la température voulue. Au bout du temps convenable, les pipettes sont retirées et plongées dans de l'eau froide. Grâce à la faible masse du véhicule qui renferme les agents virulents, ceux-ci s'échauffent et se refroidissent tous de même, avec une précision qui ne laisse rien à désirer[1]. »

Une autre règle, c'est de recueillir le sang dans des conditions qui permettent d'affirmer que les agents virulents introduits dans les tubes ont tous la même activité : ce qu'on obtient en laissant le sang à traiter se prendre en caillot, puis en le brisant et en l'écrasant pour en extraire un sang défibriné qui est toujours très riche en bâtonnets virulents.

Pour M. Chauveau, le sang ainsi préparé est aussi inoffensif et efficace que le vaccin Pasteur, *si le chauffage a été pratiqué à une température et pendant un temps convenables*. Il est assez facile, par ce pro-

[1] Chauveau, Étude expérimentale des conditions qui permettent de rendre usuel l'emploi de la méthode de M. Toussaint pour atténuer le virus charbonneux (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1882, t. XCIV, p. 1694).

cédé, d'obtenir plusieurs degrés d'atténuation, car, entre le point de chauffage qui fait perdre au sang presque toute son activité et celui qui respecte presque toute sa virulence, il existe un stade ou intermédiaire assez large pour pouvoir obtenir rapidement cinq ou six vaccins d'activité presque régulièrement graduée.

Le chauffage à + 54° et même à + 52° n'est guère pratique, parce qu'il suffit de quelques minutes d'exposition pour tuer toutes les bactéridies ; il n'est guère possible d'obtenir en aussi peu de temps l'atténuation certaine du virus. Il n'en est plus de même à une température un peu inférieure.

« C'est le chauffage à + 50°, mis en œuvre par M. Toussaint, que j'ai étudié avec le plus grand soin. Avec cette température, il faut environ vingt minutes pour tuer la bactéridie. Le chauffage pendant dix-huit minutes produit un excellent vaccin d'une très grande atténuation. L'atténuation est encore marquée après un chauffage de dix minutes ; mais elle n'est déjà plus suffisante pour permettre de premières vaccinations absolument inoffensibles. A plus forte raison, en est-il de même si la durée du chauffage est réduite à huit minutes. Entre ces deux extrêmes d'atténuation s'intercalent naturellement un certain nombre de degrés intermédiaires graduellement croissants, quand on fait varier la durée du chauffage de dix-huit à dix minutes. »

D'après la méthode instituée par M. Chauveau, on se sert, comme premier vaccin, du sang chauffé à 50° pendant quinze minutes ; et, comme second vaccin, du sang chauffé pendant neuf à dix minutes. La seconde inoculation se fait à dix ou quinze jours d'intervalle de la première; elle préserve définitivement le mouton des

atteintes du virus le plus actif, inoculé plus tard. Il était ainsi démontré que l'atténuation du sang charbonneux peut être graduée, à volonté pour ainsi dire, en variant les conditions du chauffage.

Dans des recherches ultérieures, M. Chauveau[1] montra que le chauffage, envisagé comme méthode d'atténuation quasi instantanée du virus, peut être appliqué aux liquides de culture artificielle avec beaucoup plus de succès encore qu'aux humeurs naturelles de l'économie, car le maniement de ces dernières est délicat et difficile, tandis que celui des cultures est simple. Du bouillon stérilisé est ensemencé avec du sang charbonneux frais et le matras placé dans un thermostat, à la température de 42-43°, comme avec la méthode de M. Pasteur qui a été décrite un peu plus haut. Mais au lieu de les y laisser pendant douze à treize jours, on les retire de l'étuve, au bout de vingt heures environ, pour les soumettre, dans un autre thermostat, à la température de + 47° pendant une heure, deux heures, trois heures, quatre heures et même davantage. L'opération est alors terminée, elle n'a pas détruit la vitalité des agents virulents, mais ceux-ci ont perdu plus ou moins de leur nocuité, selon que le chauffage a été prolongé pendant plus ou moins longtemps.

Le premier temps de l'opération, celui qui correspond à la température de 42°, répond à la phase de prolifération ; il a pour but de permettre à la culture du mycélium de se faire ; le second temps qui se produit avec la

[1] Chauveau, De l'atténuation directe et rapide des cultures virulentes par l'action de la chaleur (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1883, t. XCVI, p. 553).

température de 47° répond à la phase d'atténuation. Avec cette méthode, l'atténuation des cultures peut être graduée à volonté en donnant au chauffage une durée proportionnelle au degré d'atténuation qu'on veut obtenir ; c'est là un point intéressant de ces recherches.

On sait déjà que, à la température de 42-43°, le mycélium prolifère sans formation de spores ; c'est une condition indispensable pour que la chaleur produise son effet, car elle agit seulement sur la forme fragile et vulnérable du *Bacillus anthracis*. Cependant, il arrive que, dans les cultures à 43°, certains filaments produisent un ou plusieurs corpuscules sphériques parfaitement réfrigérants et qui pourraient se confondre avec la spore de culture normale, n'étaient les différences de forme et de volume. Ce sont les spores nommées *rudimentaires* par M. Chauveau et qui sont bien distinctes des spores vraies, car elles n'entravent pas l'influence du chauffage à 47° ; une température aussi basse serait incapable de produire un effet quelconque sur les formes durables ; les travaux de M. Roux ont montré qu'elles ne deviennent sensibles à la chaleur qu'à un degré bien plus élevé. M. Chauveau a même constaté que la rapidité de l'atténuation était en raison directe du nombre des spores rudimentaires.

Les cultures mycéliennes atténuées par le chauffage brusque peuvent donner lieu à la formation de spores vraies, lorsqu'on les place à une température eugénésique (35-37°), car l'atteinte à leur vitalité qu'a produite le chauffage à 47° n'est pas assez profonde pour empêcher la formation des formes durables. Seulement, il y a une différence fort importante entre ce procédé rapide et le procédé lent qu'avait indiqué M. Pasteur; dans les cul-

tures atténuées par chauffage rapide, la virulence des spores qui naissent à la température eugénésique est moins active que pour des spores normales de virus fort, mais elle n'atteint pas l'atténuation dont sont doués les filaments qui les ont formées. Elles ne fixent donc pas le degré d'atténuation, comme celles qui proviennent de cultures traitées par la méthode lente.

Cependant, ces spores ne sont pas normales; elles sont douées d'une facilité remarquable pour subir l'influence atténuante d'un chauffage qui leur est directement appliqué. Il est facile de les rendre absolument inoffensives en les exposant pendant quelque temps à l'action d'une certaine température, et c'est par là qu'elles se distinguent nettement des spores normales.

Celles-ci peuvent être exposées impunément pendant une heure, une heure et demie, à la température de 80°, sans éprouver d'altération sensible, ni dans leurs caractères morphologiques, ni dans leurs propriétés physiologiques, tandis que les spores de culture dont le développement a été momentanément entravé par la chaleur se comportent bien différemment. Soumises, comme les autres, à 80°, elles voient se modifier profondément leur activité virulente; elles deviennent sous cette influence de véritables vaccins, puisque, inoculées au mouton, elles lui donnent l'immunité. On peut conclure de ces faits que « l'influence atténuante exercée par la chaleur sur les agents virulents n'est pas simplement individuelle; cette influence peut se faire sentir sur les propriétés des nouveaux agents auxquels donne naissance la prolifération du protoplasma qui l'a directement éprouvée [1]. »

[1] Chauveau, De la faculté prolifique des agents virulents atténués par la chaleur et de la transmission par génération de l'influence

En partant des données précédentes, M. Chauveau a établi un procédé pratique pour rendre les cultures charbonneuses inoffensives ; voici quelle est la succession des opérations :

1° Ensemencement, avec une goutte de sang charbonneux frais, d'un matras contenant du bouillon de poulet très clair ;

2° Exposition du matras pendant vingt heures environ à + 43° environ, pour favoriser le développement d'un mycélium dépourvu de spores ;

3° Chauffage de la culture pendant trois heures, à + 47°, pour produire l'atténuation de la virulence du mycélium.

La culture est alors prête à servir de semence pour un grand nombre d'autres cultures de deuxième génération. Cette seconde partie de l'opération se décompose dans les temps suivants :

1° Ensemencement des nouveaux matras avec une ou deux gouttes de la première culture atténuée ;

2° Exposition pendant cinq à sept jours, à 35-37°, pour le développement du mycélium qui aboutit à la formation de vraies spores, mais déjà un peu atténuées ;

3° Chauffage à 80-82°, pendant une heure, pour compléter l'atténuation des spores[1].

Lorsqu'un virus ainsi atténué est inoculé au mouton, il ne produit que des effets très passagers et plus ou moins légers, suivant les sujets ; il produit le plus sou-

atténuante d'un premier chauffage (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. XCVI, p. 612.

[1] Chauveau, De la préparation et du mode d'emploi des cultures atténuées par le chauffage pour servir aux inoculations préventives contre le charbon (*Ibid.*, séance du 17 décembre 1883).

vent une immunité suffisante. Cependant, pour renforcer son action, M. Chauveau pensa qu'il était nécessaire d'avoir recours à une nouvelle inoculation pratiquée, cette fois, avec un virus un peu plus fort. Le premier vaccin était fourni par toute la série des manipulations précédentes ; pour le second vaccin, on supprime la dernière, c'est-à-dire qu'on supprime le chauffage à 80-82° ; on inocule directement les spores issues à température eugénésique du mycélium déjà atténué. On obtient ainsi un vaccin fort qui confère une immunité très solide.

Il faut retenir encore que les vaccins par l'échauffement lent ou l'échauffement rapide ne gardent pas longtemps leur virulence spéciale ; celle-ci s'affaiblit assez rapidement, surtout avec le premier procédé. Une méthode qui présente une supériorité marquée sous ce rapport, c'est celle dans laquelle l'atténuation est obtenue au moyen de l'oxygène comprimé.

Si je la signale ici, c'est précisément parce que son auteur, M. Chauveau, a été conduit à étudier l'action atténuante de l'oxygène lorsqu'il a cherché à établir le rôle respectif de l'oxygène et de la chaleur dans le phénomène de l'atténuation [1]. On sait que M. Pasteur attribuait à l'oxygène le rôle fondamental ; pour M. Chauveau, l'oxygène n'intervient pas dans le phénomène de l'atténuation et il le démontre en étudiant l'influence de

[1] Chauveau, Du rôle de l'oxygène de l'air dans l'atténuation quasi instantanée des cultures virulentes par l'action de la chaleur (*Académie des sciences*, 12 mars 1883). — Du rôle respectif de l'oxygène et de la chaleur dans l'atténuation du virus charbonneux par la méthode de M. Pasteur (*Id.*, 21 mai 1883).

la chaleur sur les cultures en présence de l'air raréfié au maximum.

En l'absence de l'oxygène, les agents virulents sont très rapidement atténués lorsqu'ils se trouvent dans des conditions de température propices; ainsi à 0°, la virulence se conserve pendant cinq à sept jours, même huit à dix jours, et la faculté prolifique pendant douze à quinze jours, tandis que, au contact de l'air, la résistance est plus grande. Même résultat pour les températures élevées; à 47°, l'air retarde très notablement l'atténuation; à 42–43°, les cultures placées dans le vide perdent leur virulence en moins de vingt-quatre heures et la faculté prolifique en moins de quarante-huit heures; leur mort survient beaucoup plus vite qu'au contact de l'air, et dans tous les cas, la virulence, avant de s'évanouir, s'atténue progressivement. Donc, la présence de l'oxygène leur donne une plus grande force de résistance, et l'on peut conclure, avec M. Chauveau, que, dans la méthode d'atténuation de M. Pasteur, le principal rôle appartient à la chaleur. C'est également l'avis de M. Koch, qui voit dans son action le facteur essentiel, tout en admettant que son influence peut être favorisée par l'action de certains produits de la nutrition des bacilles.

Cependant l'oxygène n'est pas dépourvu de toute influence; s'il n'agit pas directement sur les cultures pour les atténuer, il joue un rôle indéniable. En étudiant l'évolution du *Bacillus anthracis*, à des températures différentes, en présence de l'air ou bien dans le vide, M. Chauveau a pu expliquer l'action variable de la chaleur dans les deux cas.

Lorsque la prolifération s'exerce facilement, grâce à

l'aération et à la température, on se trouve en présence de conditions *eugénésiques* et l'atténuation ne se produit pas. Celle-ci n'est possible que lorsque les conditions empêchent en partie la végétation *(conditions dysgénésiques)* ou l'empêchent absolument *(conditions agénésiques)*. L'absence de l'oxygène simplifie singulièrement l'étude de l'influence de la chaleur. Dans le vide, en effet, les cultures sont à peu près agénésiques à toutes les températures ; il en résulte que le protoplasma du mycélium fragmenté est en état constant d'inertie nutritive qui donne prise à toutes les influences débilitantes ou destructives et qui permet à ces influences de s'exercer dans la mesure de leur activité.

On voit donc que la présence de l'air n'intervient pas dans l'atténuation que le chauffage imprime au virus charbonneux, et que cette atténuation s'effectue beaucoup mieux en l'absence qu'en la présence de l'oxygène, précisément parce que ce gaz a pour propriété d'augmenter la force de résistance des microorganismes et de retarder l'action des influences nocives qui les atteignent dans leur virulence et leur propriété prolifique.

Par contre, l'oxygène joue un rôle très actif, quoique indirect, dans la production des phénomènes de la transmission héréditaire de l'atténuation. En effet, cette transmission est surtout assurée dans les cas où l'atténuation s'opère sur des cultures non pas agénésiques, mais simplement dysgénésiques, lorsqu'il y a des conditions qui empêchent en partie la végétation, et c'est le cas pour les cultures qui sont placées dans les conditions imaginées par M. Pasteur ; le développement se continue, mais il est gêné et ne peut atteindre la formation de vraies spores. L'atténuation pendant l'*évolution lente*

des éléments qui la subissent, voilà, d'après M. Chauveau, les conditions qui favorisent le plus la transmission héréditaire de cette atténuation. Or, c'est la présence de l'oxygène, combinée avec l'action de la chaleur, qui assure la continuation du développement dans les cultures en voie d'atténuation, tandis que, privé d'oxygène, le virus oppose une résistance moindre à l'action de la chaleur, et son activité virulente est trop rapidement supprimée[1].

Action de la chaleur sur les spores. — Après avoir étudié l'action des températures élevées sur les éléments adultes du *Bacillus anthracis*, on peut se demander s'il en est de même pour les formes résistantes, pour les spores. Ici encore, la chaleur peut manifester une action atténuante, seulement il faut des températures beaucoup plus élevées. Par spores, nous entendons les formes ordinaires, celles qui sont douées de toute leur virulence, et non point les spores rudimentaires dont a parlé M. Chauveau et qu'il a vu apparaître lorsqu'on soumet le *Bacillus anthracis*, en culture, à une température de 42-43°. M. Koch a bien avancé quelque part qu'une semblable température n'empêche pas la formation de spores; il a dû faire sans doute allusion à ces spores rudimentaires. On doit admettre qu'il ne peut s'agir alors que des formes signalées par M. Chauveau, puisque leur présence n'entrave nullement l'influence

[1] Chauveau, De l'atténuation des cultures virulentes par l'oxygène comprimé (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1884, t. XCVIII, p. 1232). — Application à l'inoculation préventive du sang de rate de la méthode d'atténuation par l'oxygène comprimé (*Ibid.*, t. C, p. 320).

atténuante du chauffage à 47°, tandis que les vraies spores, douées de toutes leurs propriétés physiologiques, présentent une résistance autrement grande. Elles sont cependant susceptibles d'une certaine atténuation.

D'après M. E. Roux [1], le premier effet de la chaleur sur les vraies spores est de retarder leur germination, et ce retard sera d'autant plus grand que la période de chauffage aura été plus prolongée. Si le chauffage n'a été poussé que pendant quelques heures, la germination est rapide, que le chauffage se soit produit sans air ou en présence de l'air. Mais si l'action de la chaleur a été plus longue, la différence s'établit. Les spores chauffées au contact de l'air germent plus lentement, et bientôt elles meurent, alors que celles qui ont été soumises à une température identique (70°), mais à l'abri de l'air, végètent avec facilité. Dans une expérience, les germes, chauffés pendant cent soixante-cinq heures, à l'abri de l'air, donnaient une culture abondante en moins de vingt-quatre heures, tandis que les mêmes spores restaient stériles après soixante-six heures de chauffage à l'air, à 70°.

Si l'on opère sur les spores d'un virus atténué, on voit que les germes d'un deuxième vaccin, par exemple, qui résistent cependant pendant dix minutes à 90°, sont plus rapidement impressionnés par la chaleur que ceux de la bactéridie qui possède toute sa virulence. Dans le premier cas, ils périssent à l'abri de l'air dès la soixante-huitième heure ; à l'air, ils ne végètent plus après la trente-septième heure de chauffage à 70°.

[1] E. Roux, De l'action de la chaleur et de l'air sur les spores du *Bacillus anthracis* (*Annales de l'Institut Pasteur*, 1887, p. 392).

Une autre question intéressante à résoudre est de savoir si, par le fait d'une exposition prolongée à la chaleur, la virulence des spores n'est pas modifiée. Si l'on éprouve seulement les spores chauffées à cette température et à l'abri de l'air, on voit que, si la durée de l'exposition à la chaleur a été suffisamment prolongée, presque jusqu'à la limite de la résistance des spores, la virulence paraît atténuée, les inoculations faites à des cobayes ou des lapins restent sans résultat. Mais il ne s'agit pas ici d'un virus atténué, car les cultures de ces spores qui sont devenues inoffensives donnent lieu à des filaments qui retrouvent toute leur virulence. *Les bactéridies nées de spores, chauffées à 70° pendant cent soixante-cinq heures, tuaient les cobayes et les lapins.*

Si à l'action de la chaleur se joint celle de l'air, le résultat est le même, avec la différence que l'innocuité des spores apparaît après quelques heures de chauffage seulement, vingt-quatre à trente-six heures. Mais ici encore, *la culture de ces germes est virulente.* Il n'y a d'exception que pour les filaments qui naissent des spores, ayant subi le plus longtemps l'action de l'air et de la chaleur ; chez quelques-unes, la virulence est diminuée.

En somme, on voit que l'atténuation des spores chauffées à 70° n'est en rien comparable à celle qui est obtenue lorsqu'on maintient le bacille adulte à 42-43°. Ici on obtient des modifications graduées, durables et héréditaires, les spores acquièrent l'atténuation du bacille atténué, tandis que l'inverse n'a pas lieu.

Ainsi qu'on l'a vu par la longue énumération qui précède, c'est le *Bacillus anthracis* qui a été l'objet des

premiers et des plus importants travaux, en ce qui concerne l'atténuation de la virulence. On a tenté de transporter à d'autres germes les méthodes employées et les notions acquises, et il existe aujourd'hui un certain nombre de microbes qui présentent des formes atténuées et qu'on peut utiliser pour des vaccinations préventives. Il faut ajouter que le mode d'atténuation adopté n'a pas toujours été l'emploi de la chaleur, on s'est servi des agents de l'antisepsie, du passage dans des organismes spéciaux, etc.; on sait qu'on a obtenu l'atténuation du rouget du porc (Pasteur), du bacille du charbon symptomatique (Arloing), de l'agent encore inconnu de la rage (Pasteur).

Un autre exemple d'atténuation a été donné par l'agent de la pneumonie fibrineuse, le pneumocoque de Fränkel et de Talamon. Ce microbe est très sensible aux changements de température, il ne peut vivre au-dessus de 42°, mais à 41 et à 42° son pouvoir végétatif persiste, en l'absence de toute propriété pathogène. Cultivé entre 39°,5 et 40°,5 il est déjà virulent, mais il n'a pas encore son intensité ordinaire, et il produit seulement des localisations inflammatoires sur les poumons et la plèvre. La marche du processus infectieux est plus lente, si bien que les localisations spécifiques du microbe ont le temps de se produire, tandis que, si on le cultive à sa température optimum (35°), et qu'on l'inocule dans cet état, il produit exclusivement des phénomènes généraux de septicémie, la mort survient rapidement, et la seule localisation appréciable est le gonflement de la rate.

M. Rodet[1] a montré que le *Staphylococcus pyog.*

[1] A. Rodet, De l'ostéomyélite infectieuse (*Revue de chirurgie*, 1885, p. 652).

aureus cultivé en deux séries parallèles, l'une à 35°, l'autre à 44°, voit sa virulence diminuer considérablement et presque disparaître dans la série à 44°, sans que la faculté végétative soit atteinte ; cette température de 44° est d'ailleurs suffisante pour tuer une vieille culture.

Je ferai remarquer que l'action pathogène n'est pas la seule qui puisse subir un amoindrissement; pareil fait a été observé pour la propriété que possèdent quelques bactéries de provoquer la fermentation. D'après les recherches de Fitz, le bacille butyrique, qui est un anaérobie, a pu être modifié par une température de 90°, maintenue pendant deux heures, ou par une température de 84° maintenue pendant sept heures, au point de ne plus fournir les produits ordinaires de la fermentation, bien qu'il fût dans les conditions d'une multiplication active.

Quant aux moisissures, elles n'ont présenté jusqu'à présent aucun phénomène d'atténuation.

Une dernière application de la chaleur a été la préparation des vaccins chimiques. On sait qu'il faut entendre sous ce nom les *produits solubles* fabriqués par les agents virulents, mais ce qu'on sait moins, c'est que l'idée de rendre un organisme réfractaire à un virus, sans lui faire subir le contact d'un agent virulent, est sortie de l'École lyonnaise. C'est M. Chauveau[1] qui montra en 1879 que, dans les maladies virulentes, le microbe pathogène fabrique un *poison soluble*, cause

[1] A. Chauveau, Sur le mécanisme de l'immunité (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 6 février, 1888).

principale de la mort des sujets malades, et en 1880 il donna la preuve de l'existence de ce poison. Il en puisa l'idée dans le fait découvert par lui de la transmission de l'immunité charbonneuse de la mère au fœtus; cette immunité est le résultat de la matière soluble que le fœtus puise par osmose dans le sang de la mère. Faut-il rappeler encore que Toussaint pensa produire l'état réfractaire en inoculant du sang débarrassé de bacilles?

Plus tard, MM. Roux et Chamberland[1] reprirent à la fois la méthode de Toussaint et son idée directrice, ils reconnurent qu'on pouvait donner l'immunité avec du sang privé de bacilles vivants. La méthode de leur devancier consistait à maintenir du sang charbonneux un peu au-dessus de 54°; quant à l'idée, c'était d'obtenir un liquide dans lequel toutes les bactéridies fussent tuées. Par des recherches répétées, ils virent qu'il fallait maintenir le sang à 55°,5 pendant quarante minutes au moins, pour être assuré que toutes les bactéries étaient tuées. Ce liquide ainsi stérilisé était capable de donner l'immunité, grâce aux substances chimiques qu'il contenait. Seulement il arrive que les matières vaccinales du sang charbonneux sont altérées à la température à laquelle on le soumet pour faire disparaître tous les organismes qu'il peut contenir, et cette altération est d'autant marquée que la température est plus élevée, sa durée d'application plus prolongée. Les vaccins chimiques semblent ainsi plus délicats, plus vulnérables que les ptomaïnes. Ces dernières supportent aisé-

[1] Roux et Chamberland, Préparation des vaccins chimiques par la chaleur (*Annales de l'Institut Pasteur*, 1888, p. 409).

ment et longtemps la température de l'ébullition, tandis que du sang charbonneux, chauffé pendant dix minutes à 100 et 115°, a presque perdu ses propriétés vaccinales.

Il y a donc un point délicat dans la préparation du vaccin chimique, il faut chauffer suffisamment pour tuer tous les germes, mais ne pas chauffer trop, dans la crainte de voir disparaître la matière vaccinante ; et comme le font remarquer MM. Roux et Chamberland, c'est évidemment pour altérer aussi peu que possible la composition du sang charbonneux que Toussaint se contentait de le chauffer à une température de 55° pendant un temps très court. Comme on l'a vu précédemment, c'est 55°,5, qu'il faut et pendant quarante minutes! L'écart, on le voit, n'était pas très considérable.

C'était déjà par l'action de températures élevées que les mêmes observateurs avaient pu faire la démonstration de la vaccination par produits solubles. Avec les cultures du *vibrion septique* chauffées à 105-110°, puis injectées dans le péritoine, on vaccine les animaux contre la septicémie. M. Roux a encore obtenu un résultat analogue avec le charbon symptomatique ; il a vu que c'est le chauffage à 115° qui débarrase les cultures des microbes vivants et permet de donner aux cobayes une immunité qui résiste même au virus additionné d'acide lactique.

Je signalerai enfin les expériences non encore terminées de M. Gamaleia[1] qui pense pouvoir obtenir une méthode de vaccination anti-cholérique par les produits solubles obtenus par le chauffage, mais avec des cultures spéciales.

[1] Gamaleia, Sur la vaccination préventive du choléra asiatique (*Académie des sciences*, 20 août 1888).

Je ferai remarquer, en terminant, que la stérilisation des cultures est mieux réalisée par le chauffage que par la filtration à travers un biscuit de porcelaine ; MM. Roux et Chamberland ont vu que, par le second procédé, on a un liquide un peu plus actif que par l'action de la chaleur.

CHAPITRE IV

ACTION DU FROID SUR LES MICROBES

Limites inférieures du pouvoir végétatif. — Adaptation aux températures basses. — Microbes qui vivent à 0°. — Limites de la résistance vitale; elle est très grande pour certaines espèces. — Gel et dégel de la cellule végétale. — Importance de la sécheresse ou de l'humidité pour la résistance au froid extrême et prolongé. — Influence de la congélation simple. — Bactéries de la glace.

On s'étonnera peut-être que, dans un ouvrage consacré à l'étude de la chaleur, il soit fait mention de l'influence que peuvent exercer les conditions inverses de température. Cependant on voudra bien convenir qu'au point de vue physique, le froid et la chaleur sont les modalités d'une même force. Mais il paraissait surtout intéressant d'étudier de quelle façon réagissent les microbes lorsqu'ils subissent l'influence des degrés inférieurs de l'échelle. Comment se comportent-ils, à mesure qu'on se rapproche de 0°, et même lorsqu'on descend au-dessous? Perdent-ils aussi leurs propriétés pathogènes, sont-ils susceptibles de recevoir une certaine atténuation? Enfin jusqu'à quel point leur résistance vitale se prolonge-t-elle? existe-t-il une limite

au delà de laquelle toute vie est supprimée, cette limite est-elle la même pour tous ?

La réponse à toutes ces questions offre quelque intérêt au point de vue biologique, il est important de savoir si le froid progressif possède aussi des propriétés inhibitoires et destructives sur la vitalité et la virulence des germes et si les parasites sont ici plus endurants que les simples saprophytes. Cette étude intéresse aussi l'hygiène puisqu'il s'agit encore d'un mode particulier de destruction pour les agents infectieux. Sans doute, si l'on se place au point de vue spécial de la désinfection, les applications du froid ne peuvent se comparer à celles de la chaleur, soit comme efficacité, soit comme facilité d'exécution ; cependant, pour certaines substances alimentaires, comme le lait, la viande, l'eau, etc.; il importe de connaître l'action des températures basses sur leurs germes habituels, sur ceux de l'eau, notamment, en raison de l'usage si fréquent de la glace. A cet égard, il est nécessaire de savoir quelle influence peut avoir sur sa purification la congélation naturelle ou artificielle.

Pour donner une réponse à ces diverses questions, nous étudierons succesivement :

1° La limite inférieure du pouvoir végétatif ;

2° La limite inférieure de la résistance vitale.

A. *Limites de la végétation.* — On admet généralement que la croissance des microbes a pour limite inférieure une température de + 4° à + 5°. C'est là une simple moyenne qui supporte beaucoup d'exceptions, ainsi il existe, comme on le verra plus loin, un certain nombre de saprophytes qui sont encore doués de toute

leur activité à 0°, tandis que la plupart des parasites qui trouvent leurs conditions eugénésiques à la chaleur du corps humain cessent beaucoup plus tôt leur croissance. Le *Bacillus anthracis* est incapable de reproduction au-dessous de 12°, le bacille typhique au-dessous de 15° et celui de la tuberculose est déjà en inertie prolifique à 30 — 32° ; il y a donc un écart assez grand entre ces formes extrêmes.

Mais il y a plus, la limite inférieure de la croissance, qui varie d'une espèce à l'autre, peut varier encore pour les individus d'une même espèce. Par le fait de générations successives sur milieux artificiels, certains organismes arrivent à se développer peu à peu à des températures relativement basses. Ce fait, intéressant au point de vue biologique, a été signalé par MM. Bordoni-Uffreduzzi et Foa[1] pour le méningocoque et par le premier[2] de ces deux observateurs, pour le bacille de la lèpre (fig. 16). La culture du bacille lépreux présente d'assez

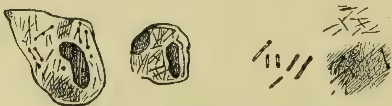


Fig. 16. — Bacilles de la lèpre.

grandes difficultés d'exécution, et l'on n'y parvient que sur certains milieux spéciaux, commme l'agar glycériné ou le sérum additionné de peptone et de glycérine. Les premières générations ne peuvent croître qu'à

[1] Bordoni-Uffreduzzi et Foa, *Archivio delle scienze mediche*, Torino, 1887, vol. XI.

[2] Bordoni-Uffreduzzi, Ueber die Cultur der Leprabacillen (*Zeitsch. f. Hygiene*, 1888, Bd. III, p. 185).

partir de 28-30° et le point optimum est de 35° à 37° comme pour la plupart des parasites vrais. Mais à mesure que les générations se succèdent, la vie parasitaire se modifie ; ainsi, tandis qu'au début le bacille de la lèpre exige une température assez élevée pour se développer, il lui arrive, après six mois de culture artificielle sur gélatine glycérinée, de pouvoir se reproduire à 20-25°. Il est survenu ainsi une adaptation aux conditions nouvelles d'existence, le bacille s'est modifié, et de parasite qu'il était primitivement il est devenu graduellement un véritable saprophyte, d'autant mieux qu'il a perdu ses propriétés pathogènes. Cette atténuation par le fait de vivre en milieu artificiel a été observée pour l'agent de la tuberculose (Cornet), le méningocoque, le bacille de la lèpre, le streptocoque et le staphylocoque doré.

D'autre part, cette modification se manifeste encore par une facilité plus grande des cultures, par une végétation plus abondante et, comme on l'a vu plus haut, par la possibilité de se développer à des températures relativement basses.

J'ai indiqué précédemment que certaines bactéries possédaient encore toute leur activité à la température de la glace fondante. Ce fait intéressant a été signalé pour la première fois par M. le professeur Forster (d'Amsterdam) sur certains microbes qui produisent de la lumière dans l'obscurité[1]. Ce phénomène de la phosphorescence est connu depuis longtemps déjà, et Aristote l'avait indiqué ; mais c'est depuis les travaux de

[1] Forster (d'Amsterdam), Ueber einigen Eigenschaften leuchtender Bacterien (*Centralbl. f. Bacteriol*, 1887 Bd. II, p. 337).

de Pflüger que la phosphorescence de quelques poissons de mer est attribuée à l'activité biologique de certains parasites qui vivent sur eux[1]. On sait que Pflüger arriva à cette démonstration en examinant au microscope le mucus lumineux qui recouvrait la tête d'une morue, il trouva que les points brillants étaient occupés par d'innombrables granulations qui sont des êtres vivants. Lorsqu'on faisait passer à travers un filtre suffisamment fin l'eau qui contenait ces masses lumineuses, celle-ci perdait sa clarté tandis que le filtre qui avait retenu les granulations restait lumineux. Il s'agit donc vraisemblablement d'un phénomène intracellulaire et non point d'une matière qui serait sécrétée par les bactéries, d'autant mieux que les températures et les antiseptiques qui les font mourir, comme le sublimé, les acides salicylique, borique, phénique, le chloroforme, etc.; détruisent aussi la phosphorescence.

Quoi qu'il en soit, c'est en étudiant les parasites lumineux que M. Forster a constaté le fait encore inconnu du développement possible de quelques bactéries, à la température de 0°. L'organisme qu'il trouva et décrivit est le *Bacterium phosphorescens*; il est adapté pour vivre à des températures relativement basses; il se cultive et luit à peu près également bien aux températures comprises entre 0° et 20°, il croît presque aussi rapidement dans la glace fondante qu'à la chaleur ordinaire (18-20°). Les cultures cessent d'être phosphorescentes à partir de 32° et meurent lorsqu'elles séjournent pendant quelques heures entre 35° et 37°, si bien qu'il

[1] Pflüger, *Pfluger's Archiv für gesammte Physiologie*, Bonn, Bd. X, 1875.

est impossible alors de pouvoir continuer la série des inoculations. C'est à la surface des cultures que le phénomène apparaît ; il exige, pour sa production, la présence de l'oxygène. Toutefois ce gaz n'est pas nécessaire à la vie des microbes qui peuvent se multiplier en son absence, mais ne luisent pas dans l'obscurité.

Plus récemment, dans une communication à la Société physiologique de Kiel, le 28 mai 1888, M. Fischer[1] a annoncé qu'il avait trouvé quatorze espèces différentes de microorganismes adaptées à vivre à 0°. Il les a recueillis dans l'eau du port de Kiel où ils existent en telle quantité qu'un centimètre cube en contient de quatre à vingt en moyenne. La plupart ont la forme de bacilles, les uns liquifient rapidement la gélatine, d'autres en déterminent la fluorescence, quelques-uns sont lumineux, enfin tous peuvent croître à la chaleur ordinaire de 18-20°.

Parmi les bacilles lumineux, il en est un que M. Fischer appelle *indigène*, pour le distinguer d'un autre qui vit dans les mers des Indes. Celui-ci exige une température de 15°, tandis que l'autre est capable de vivre à 0° ; il produit alors encore de la lumière avec un éclat assez grand pour qu'on ait pu le photographier avec sa propre lumière.

Les faits de ce genre sont très remarquables, ils indiquent de quelles variantes de température peuvent disposer les organismes inférieurs pour leur vie et leur développement. Ils expliquent peut-être aussi pourquoi la viande, le poisson, etc., soumis à la congélation ou maintenus dans des appareils réfrigérants pour en faci-

[1] Fischer, Bakterienwachsthum bei 0° (*Centralbl. f. Bacteriol.*, 1888 Bd. IV, p. 89).

liter le transport et la vente, se putréfient si vite, dès le retour des températures ordinaires. Il est rare qu'on obtienne la congélation de toute la masse, c'est plutôt un refroidissement plus ou moins marqué, qui ne descend jamais à 0° ; on arrive tout au plus à maintenir une température de + 7 à + 10°, qui, on l'a vu plus haut, est insuffisante pour enrayer la multiplication de beaucoup de bactéries. En outre, la surface des substances alimentaires ainsi traitées est toujours dans un état d'humidité plus ou moins grand, soit par le contact avec la glace, soit par la condensation de la vapeur d'eau de l'atmosphère ambiante ; de sorte que la viande se trouve dans un état physique qui favorise la multiplication des germes. Il est possible dès lors que beaucoup d'entre eux continuent, même dans le voisinage de 0°, à vivre et à se développer, et que la réfrigération n'ait qu'une influence restreinte sur les processus microbiens qui aboutissent à la putréfaction.

Avant de passer à l'étude des limites que peut offrir au froid la résistance vitale des microorganismes, je désirerais indiquer en quelques mots le pouvoir atténuant des températures agénésiques inférieures. C'est un point spécial qui ne paraît pas avoir préoccupé beaucoup les bactériologistes, sans doute en raison des difficultés qu'on éprouve lorsqu'on cherche à refroidir les milieux qui servent aux expériences. Cependant, M. Chauveau [1] a montré que, pour le *Bacillus anthracis* exposé dans le vide à des températures basses, à celle de la glace fondante plus particulièrement, on obser-

1 Chauveau, Du rôle respectif de l'oxygène et de la chaleur dans l'atténuation du virus charbonneux par la méthode de M. Pasteur, *Académie des sciences*, 21 mai 1883.

vait, comme avec les températures agénésiques élevées, la diminution de la virulence qui disparaissait au bout de sept à dix jours, puis la suppression du pouvoir prolifique, au bout de douze à quinze jours. « Dans tous les cas d'exposition aux basses températures combinées avec l'action du vide, la virulence avant de s'évanouir complètement, *s'atténue progressivement.* » Cette propriété peut se transmettre aux générations successives ; ainsi, lorsque l'atténuation du germe n'a pas été poussée trop loin, les cultures de deuxième génération ensemencées avec une ou deux gouttes de liquide de première génération ont très bien prospéré à la température de + 35° et au contact de l'air. Toutes ces cultures ont donné naissance à des spores dont l'activité virulente s'est trouvée atténuée dans une certaine mesure et qui possédaient surtout l'aptitude à compléter cette atténuation naturelle par le chauffage à + 80°.

Au contact de l'air, l'action du froid produit des phénomènes de même ordre, cependant un peu plus rapides : ainsi l'action prolifique qui ne disparaît, dans le vide, qu'au douzième et au quinzième jour, est déjà supprimée du dixième au treizième jour, lorsque les cultures sont exposées à l'oxygène.

En tout cas, ce qu'il faut retenir de l'action atténuante des basses températures, c'est qu'avec elles la persistance des propriétés virulentes ou prolifiques est incomparablement plus prolongée qu'avec les hautes températures agénésiques ; et cette différence existe, d'après M. Chauveau, soit en ce qui regarde l'atténuation graduelle qui précède constamment la perte de toute activité, soit enfin à l'égard des altérations matérielles concomitantes du protoplasma.

B. *Limites de la résistance vitale.* — Nous trouvons ici des différences plus grandes encore que lorsqu'il s'est agi des phénomènes de croissance. C'est en quelque sorte une condition commune à toutes plantes que la limite inférieure, au-dessous de laquelle la cellule est détruite, varie avec chacune d'elles ; il y a même plus, les diverses espèces d'un même genre et même les individus d'une même espèce diffèrent parfois sous ce rapport. Tandis que, chez certaines plantes phanérogames des contrées méridionales, le protoplasma est tué à 0°, dans les lichens et certains champignons de consistance dure, dans les diatomées, dans les hépatiques et les mousses, dans le gui et quelques autres phanérogames, il supporte sans périr les températures les plus basses (van Tieghem)[1].

Il en est de même pour les formes inférieures des plantes, et le froid même marqué, celui qui est au-dessous de 0°, n'a qu'une influence relative sur la vie des bactéries. Parmi celles-ci, il en est de très sensibles au froid, comme quelques saprophytes habituels de l'eau, et même certains germes pathogènes qui succombent déjà sous l'influence de la congélation simple. Parmi les autres, ce sont les individus âgés, ceux qui offrent une résistance amoindrie, qui périssent dans les mêmes conditions.

Un des microbes les plus répandus et les plus redoutables, le bacille de la tuberculose, résiste fort bien à la congélation. MM. Cadéac et Malet[2] ont maintenu des

[1] Van Tieghem, *loc. cit.*

[2] Cadéac et Malet, Recherches expérimentales sur la virulence des matières tuberculeuses desséchées, putréfiées et congelées (*Lyon médical*, 17 juin 1888, n° 25)

morceaux de poumon sur le rebord extérieur d'une croisée de laboratoire où la température a oscillé fréquemment de — 1° à — 8°, de sorte que ces matières sont restées congelées quelquefois pendant plus d'une semaine; elles n'en ont pas moins transmis la tuberculose après la fonte de la glace dans laquelle elles se trouvaient enfermées. C'est ainsi qu'après soixante-seize, après cent vingt jours, les fragments de poumon tuberculeux, maintenus dans un bocal plein d'eau pendant tout l'hiver, ont communiqué la maladie à divers animaux.

Le plus grand nombre des bactéries, celles plus particulièrement qui ont des spores, présentent au froid une résistance extraordinaire. Il y a longtemps déjà que M. Pasteur[1] avait annoncé que certaines espèces pouvaient résister à un froid de —30°; et M. von Frisch[2] a pu abaisser la température d'un liquide qui en renfermait un certain nombre, jusqu'à — 110°, sans les tuer toutes; il avait eu la précaution de ne revenir que peu à peu à la température normale, c'est une condition importante sur laquelle nous allons revenir.

Mais les expériences les plus étendues faites dans ce sens nous ont été données par MM. Pictet et Yung[3]. Ces observateurs ont pris différents virus que l'on trouvera énumérés plus loin et les ont enfermés dans des tubes scellés à la lampe. Ceux-ci furent placés avec des œufs d'invertébrés, des graines, dans une cassette enveloppée de corps mauvais conducteurs. On soumit le

[1] Pasteur, *Expériences relatives à la génération spontanée*, 1861.

[2] Von Frisch, *Sitzungsberichte der Wiener Acad. der Wissensch.*, mai 1877.

[3] Pictet et Yung, De l'action du froid sur les microbes *(Académie des sciences*, 24 mars 1884).

tout d'abord à un abaissement progressif de 0° à environ — 70°, par l'action de l'acide sulfureux continuée pendant vingt heures. L'acide sulfureux fut ensuite remplacé par l'acide carbonique solide (sans diminution de pression), dont la provision était régulièrement entretenue jour et nuit, durant quatre-vingt-huit heures, le thermomètre oscillant entre — 70 et — 76°. Enfin on fit agir le vide durant vingt heures, sur la neige carbonique, abaissant ainsi la température à environ — 130°. Ces différents virus furent donc soumis pendant cent huit heures à — 70°, et pendant vingt heures à — 130°. De ce point l'échauffement s'est opéré lentement; même au bout de six heures, les bouillons de culture et le sang infecté étaient encore partiellement congelés. Voici les résultats obtenus :

Bacillus anthracis (culture ne renfermant plus que des spores). — Il avait conservé toute sa virulence et ne montrait aucune altération sous le microscope.

Sang charbonneux. — N'a plus montré trace de bacilles après l'action du froid. Son inoculation n'a été suivie d'aucun accident.



FIG. 17. — *Bacillus Chauvœi* de la sérosité d'une tumeur du bœuf (D'après Arloing, Cornevin et Thomas). — Obj. 10; ocul. Verick.

Bactérie du charbon symptomatique (fig. 17). — Ce virus soumis au froid a été renvoyé à M. Arloing

qui, le jour même de la réception, l'a utilisé sur un jeune cobaye. Celui-ci mourut à la quinzième heure après l'inoculation, en montrant une belle tumeur au point inoculé. Le suc musculaire de sa tumeur, inoculé au lapin et au chien, n'a produit aucun effet, preuve qu'on se trouvait bien en face du virus charbonneux qui avait conservé toute son activité, et non point d'un produit septicémique [1].

Bacillus subtilis et *Bacillus ulma* (Cohn). — Le bouillon de culture ensemencé a toujours donné sans exception, au bout de vingt-quatre heures, les organismes primitivement enfermés dans les tubes scellés. Leur vitalité n'a pas été atténuée par le froid.

Micrococcus luteus (Cohn) et *Micrococcus* non déterminé, mais très commun. — Des gouttelettes de ces cultures, prises au fil de platine après refroidissement, se sont montrées, cinquante fois sur cent, incapables de féconder le bouillon de bœuf. Le froid avait donc tué une partie des micrococques dont il s'agit, mais un grand nombre lui avaient résisté.

Levure de bière. — Les torules ne présentent aucune altération à l'examen microscopique ; cependant elles sont devenues incapables de fonctionner physiologiquement. Elles ont perdu en particulier la propriété de faire lever la pâte de pain.

Vaccin (lymphe du cowpox, recueillie sur un veau). — Inoculé au bras gauche d'un enfant après refroidissement, il demeure sans effet, tandis que le même vaccin non refroidi, inoculé au bras droit du même sujet, donne une magnifique pustule.

[1] Voir Arloing, Cornevin et Thomas, *Le Charbon symptomatique du bœuf*, 2e édition, 1887, p. 138.

On peut ajouter que A. Celli[1] a vu la virulence de la moelle rabique résister à un froid de — 16° à — 20° pendant trente heures environ.

Est-il possible d'expliquer d'une façon satisfaisante par quels moyens certaines bactéries peuvent résister à des froids extrêmes et prolongés, comme c'était le cas dans les expériences ci-dessus ? On comprend assez mal pourquoi les changements amenés dans le protoplasma par des températures aussi basses sont seulement passagers et facilement réparables. Peut-être la résistance tient-elle au fait que certaines cellules végétales ne gèlent jamais, en raison du mécanisme suivant. Sous l'influence du froid progressif, la proportion d'eau d'imbibition qui existe constamment dans le protoplasma diminue graduellement et le suc cellulaire se contracte de plus en plus.

D'après M. van Tieghem[2], les cristaux de glace se forment toujours en dehors de la cellule. En raison de cette sécheresse progressive, le protoplasma ne subit pas de modifications trop profondes dans sa forme et sa structure, et il peut reprendre, avec des conditions meilleures, ses anciennes propriétés ; mais tout dépend de la manière dont le dégel a lieu. « S'il est lent, la cellule reprend peu à peu ses propriétés ; s'il est brusque, elle en meurt. Si les prismes de glace fondent lentement à leur base, l'eau produite est reprise à mesure par la membrane en contact, et, de proche en proche, les propriétés de la membrane, du protoplasma et de ses

[1] Celli, *Bolletino della R. Acad. di Roma*, fasc. 8, 1886-1887.

[2] Van Tieghem, *Traité de botanique*, p. 597, Paris, 1884.

cellules se rétablissent peu à peu dans leur état primitif. Mais si la croûte de glace fond subitement, une partie de l'eau s'écoule au dehors avant d'avoir pu être absorbée par les cellules; ni la concentration du suc cellulaire, ni l'imbibition du protoplasma, du noyau, de la membrane, ne peuvent revenir à leur état primitif. » Il n'y a pas à compter sur les dislocations et les déchirures que la congélation détermine dans les tissus, pour expliquer la mort de l'élément cellulaire après le dégel.

On voit donc que la disparition graduelle de l'eau d'imbibition explique la résistance de certains germes. Ici encore, il semble qu'il en soit du froid comme de la chaleur, et que l'état de sécheresse permette, dans les deux cas, une résistance beaucoup plus prolongée. C'est pour cette raison que les graines qui n'ont qu'une vie latente et sont complètement desséchées peuvent être exposées pendant plusieurs heures à une température de — 80°, tandis que celles qui conservent un peu plus d'eau sont tuées à des degrés moindres de froid; il en est ainsi des graines d'érable, qui périssent vers — 20°. « De même les bourgeons hibernants des plantes ligneuses supportent les grands froids de l'hiver, tandis qu'il suffit d'une gelée blanche d'une nuit de printemps pour tuer leurs jeunes feuilles en voie d'épanouissement. D'autre part, les graines de pois, de blé, etc., peuvent être maintenues, une heure, à — 70° sans perdre leur faculté germinative, tandis qu'elles meurent un peu au-dessus de 50° quand elles se trouvent en cours de germination. » (Van Tieghem.)

Il est donc certain que beaucoup de germes peuvent supporter un froid intense et prolongé sans perdre leur

activité biologique. Mais tous ne possèdent pas la même force de résistance : il en est quelques-unes qui disparaissent déjà par le seul fait de la congélation, et c'est à propos des microbes de l'eau que la constatation en a été faite.

Bactéries de la glace. — Beaucoup de gens admettent volontiers que le froid est un purificateur et se conduisent comme si le fait était prouvé ; tel, qui n'aurait jamais bu d'une eau croupissante lorsqu'elle était liquide, n'éprouve aucune répugnance à l'absorber lorsqu'elle est transformée en glace. Dans quelle mesure une pareille conduite est-elle légitime ? Une réponse précise est d'autant plus nécessaire que la pollution des eaux est pour ainsi dire universelle et que, à l'exception de l'eau distillée, toutes sont plus ou moins riches en germes organisés et parfois pathogènes. Il importe donc de savoir s'il en est de l'eau congelée comme de l'eau bouillie, et si l'on peut considérer la glace comme un liquide purifié et rendu inoffensif par le froid.

Un des premiers observateurs qui ait fait des recherches précises sur les germes contenus dans la glace, C. Fränkel, avait vu que cette dernière contient beaucoup moins de microbes que l'eau qui lui a donné naissance, mais elle n'en est pas dépourvue lorsqu'elle est naturelle ; seule, la glace fabriquée avec de l'eau distillée en est exempte ou à peu près [1].

M. Prudden constata également que, par le seul fait de sa congélation, l'eau éprouve une épuration véritable, et cette épuration est d'autant plus grande que la durée

[1] Fränkel, Ueber den Bacteriengehalt des Eises; *Zeitschrift f. Hygiene*, 1886; Bd. I, p. 302.

du gel a été plus prolongée [1]. La méthode qu'il adopta paraît sérieuse et suffisamment exacte, car il ne pratiqua ses expériences que sur des cultures toujours pures. On introduisait, dans une série de tubes stérilisés, de l'eau distillée en quantité égale. Cette eau était ensuite ensemencée par une culture d'un microbe donné. Après avoir déterminé, au moyen de plaques, la proportion des germes existant dans chacun des tubes, on les plaçait dans un réfrigérateur où se produisait la congélation. Après plusieurs jours et même plusieurs mois, on faisait fondre un morceau de la glace et, avec l'eau obtenue, on recommencait la culture sur plaques et on pouvait apprécier la différence provoquée par le froid plus ou moins prolougé.

Grâce à cette méthode, M. Prudden a pu constater une diminution rapide de presque tous les germes, même de ceux qui sont doués de propriétés infectieuses. On pourra s'en convaincre en lisant quelques-uns des chiffres donnés par cet auteur.

BACILLUS PRODIGIOSUS

Avant congélation.	6.300
Après congélation de 4 jours. . . .	2.970
— — 37 —	22
— — 51 —	»

BACILLE FLUORESCENT

Avant congélation.	innombrables
Après congélation de 4 jours.. . . .	571.560
— — 11 —	520.520
— — 51 —	183.040
— — 65 —	10.978
— — 77 —	85.008

[1] Prudden, On bacteries in ice and their relation to diseases *New-York med. Record*, 1887, nos 13 et 14.

La même diminution progressive a pu être constatée sur des germes pathogènes qui cependant ne sont point détruits entièrement par une congélation prolongée et d'une durée bien supérieure à celle qui existe d'habitude chez nous pendant l'hiver.

STAPHYLOCOCCUS PYOGENES AUREUS

Avant congélation..	innombrables
Après congélation de 18 jours. . . .	224.598
— — 20 —	46.486
— — 54 —	34.320
— — 66 —	49.280

BACILLE DE LA FIÈVRE TYPHOÏDE

Avant congélation.	innombrables
Après congélation de 11 jours. . . .	1.019.403
— — 27 —	336.457
— — 42 —	89.796
— — 69 —	24.276
— — 77 —	72.930
— — 103 —	7.348

Il serait imprudent de généraliser ces résultats; cependant il semble que, vis-à-vis du froid, les parasites doués de propriétés virulentes résistent mieux à la congélation que beaucoup de saprophytes qui ont l'eau pour milieu habituel. On observe également une résistance moins grande de ceux-ci vis-à-vis des degrés élevés de la température. Il semble qu'aux deux extrémités de l'échelle leur vitalité soit plus facilement atteinte et que leur activité ne puisse se développer que dans des limites de température restreintes et peu étendues. C'est du reste une condition générale que l'endu-

rance contre le froid soit proportionnelle à la résistance à la chaleur; les spores, qui sont organisées pour la lutte, supportent facilement les degrés extrêmes, à l'inverse des bacilles et surtout des microcoques, plus vulnérables vis-à-vis de la chaleur et de la congélation.

Un autre fait important, constaté par M. Prudden, c'est que les alternatives de congélation et de dégel exercent une influence particulièrement nocive, beaucoup plus nocive qu'une congélation unique de longue durée. C'est ce qu'établit le tableau ci-dessous qui se rapporte à un organisme très répandu :

STAPHYLOCOCCUS PYOGENES AUREUS

CONGÉLATION CONTINUE		CONGÉLATION ET DÉGEL ALTERNATIFS	
DURÉE	NOMBRE	NOMBRE DES ALTERNATIVES	NOMBRE DES BACTÉRIES
Avant congélation.	111.782	»	11.782
Après congélation de 15 min.	52.500	»	»
— — 2 heures.	21.300	»	»
— — 24 —	22.690	1	13.495
— — 48 —	6.460	3	110
— — 96 —	6.155	4	0

Cette influence des congélations successives a été vérifiée également par M. Bordoni-Uffreduzzi, avec la glace provenant de la Doria-Riparia[1]. Elle semble

[1] Bordoni-Uffreduzzi, Die biologische Untersuchung des Eises in seiner Beziehung zur öffentlichen Gesundheitspflege *(Centralbl. f. Bacteriol*, 1887, Bd. II, p. 489).

d'autant plus certaine que ce dernier observateur n'a pu constater, comme M. Prudden, une diminution progressive de la teneur en germes avec la durée de la congélation. Il est vrai que sa méthode de recherches est passible d'objections graves.

Quoi qu'il en soit, cet affaiblissement si marqué de la vitalité des microbes qui subissent des alternatives de congélation et de dégel est un phénomène intéressant ; on doit le rapporter surtout à l'influence du dégel brusque qui est toujours néfaste pour les cellules végétales, et qui les fait périr d'après un mécanisme que nous avons indiqué précédemment.

D'une façon générale, on peut dire qu'une température de 0° prolongée pendant quelque temps, fait disparaître les parasites de l'eau dans la proportion de 90 pour 100, et parfois davantage. Ainsi, d'après les recherches de M. Ullmann, l'eau de la Sprée contient :

	AVANT LA CONGÉLATION	APRÈS
1 centimètre cube	3.300 colonies	20 colonies
1/2 —	1.700 —	8 —
1 —	3.000 —	20 —
1/2 —	1.300 —	7 —

Dans la glace, toutes les moisissures disparaissent. Par contre, il y a des germes habituels de l'eau qui peuvent résister à la congélation, même prolongée ; enfin, pour les bactéries douées de pouvoir pathogène, il ne faut pas compter en débarrasser l'eau, lorsqu'on la transforme en glace. Les résultats de MM. Pictet et Prudden ne laissent aucun doute à cet égard. Sans doute on n'a jamais signalé d'épidémies à provenance de cette

sorte ; mais il est bon de rappeler que, à la suite d'ingestion de glace, on observe fréquemment des troubles digestifs, comme des vomissements et surtout de la diarrhée, parfois même des signes d'intoxication véritable, tous symptômes que l'on rapporte à l'action unique du froid, en raison des théories ordinaires sur l'influence néfaste des températures abaissées. Mais les différentes analyses qui ont été énumérées montrent bien que la glace présente les mêmes dangers que l'eau dont elle dérive, et que les microbes infectieux résistent plus particulièrement à la congélation. Il n'y a donc pas à compter sur l'hiver le plus rigoureux pour purifier les eaux souillées, du moins dans notre climat; il n'y a pas à compter davantage sur les alternatives de froid et de dégel qui s'y produisent souvent, parce que, dans l'intervalle de deux congélations, il peut survenir une température telle que la multiplication des microbes se fasse en abondance. Comme il s'agit en somme d'une substance qui entre dans l'alimentation, nous dirons, pour conclure, qu'il est prudent d'être aussi réservé dans le choix de la glace que dans le choix de l'eau.

DEUXIÈME PARTIE

PRATIQUE

CHAPITRE PREMIER

MODES D'EMPLOI DE LA CHALEUR — ÉTUVES A DÉSINFECTION

La chaleur est utilisée sous forme sèche ou sous forme humide. — Supériorité de la chaleur humide au triple point de vue du pouvoir désinfectant, de la facile pénétration et de l'intégrité des objets soumis à la désinfection. Expériences qui le démontrent. — Modes d'emploi de la vapeur d'eau à pression ordinaire et sous pression. — Vapeur surchauffée, sa nature et ses inconvénients. — Étuves de laboratoire. — Etuves à stérilisation et à désinfection.

I. Modes d'emploi de la chaleur.

On peut employer de différentes façons la chaleur nécessaire à la destruction des germes et des ferments : Sous forme d'air chaud et sec, comme celui qui s'obtient par le rayonnement d'un foyer quelconque ou l'échauffement direct de l'air renfermé dans un appareil clos; on peut l'employer aussi sous la forme humide, avec de

l'eau en ébullition à 100°, ou bien avec la vapeur qui se dégage à cette température; ou encore avec de la vapeur sous pression, ou avec de la vapeur surchauffée.

C'est la chaleur sèche qu'on choisit tout d'abord pour la désinfection, en raison, sans doute, de la facilité si grande de s'en procurer, et aussi parce que nos connaissances sur l'action réelle des températures élevées sur les bactéries n'étaient pas suffisamment précises. Nous avons indiqué, au chapitre de l'historique, les différentes étapes qu'a suivies la doctrine de la désinfection, pour arriver aux notions exactes et scientifiques que nous possédons aujourd'hui; il me semble inutile d'y revenir encore.

L'insuffisance de l'air chaud comme désinfectant est bien connue actuellement, elle tient aux trois conditions suivantes :

A. Pour être efficace sur les bactéries, il doit s'élever à un degré très élevé (140 à 150°);

B. Il pénètre difficilement à l'intérieur des paquets de vêtements, des matelas, des rouleaux de couvertures et, même après une durée d'application de trois à quatre heures, la température intérieure n'est pas assez élevée pour produire la désinfection ;

C. Au degré nécessaire pour tuer les germes, l'air chaud détériore les objets et notamment les tissus de laine, de lin, la soie, le crin, etc. Ces trois conditions, fort importantes, sont à étudier en détail.

α. Sur le premier point, les recherches si connues de MM. Koch et Wolffhügel[1] ont établi nettement l'in-

[1] R. Koch et Wolffhügel, *Mittheil. a. d. kais. Gesundheitsam.* Bd. I, p. 301-321.

suffisance de l'air chaud. Leurs expériences ont été faites dans l'étuve de Merke qui était une sorte de cylindre ayant une capacité de 6^{mc},836, elles ont porté sur des cultures pures de différents microorganismes, spores de *Penicillum glaucum* et d'*Aspergillus niger* ayant poussé sur pommes de terre, cultures sèches de *Micrococcus prodigiosus*, sang desséché sur du papier à filtre et provenant d'une souris ayant succombé à la septicémie, papier imprégné d'une culture de la septicémie du lapin, spores du charbon étalées sur une lame de verre et desséchées également, bacille de la pomme de terre et bacille du foin, tous deux avec spores; enfin de la terre de jardin. Tous ces échantillons furent placés dans des tubes à essai, bouchés avec du coton et soumis à la chaleur sèche de l'étuve en question. Cette chaleur résultait du rayonnement de tubes en cuivre placés sur les parois intérieures de la caisse et dans lesquels circulait de la vapeur sous pression.

MM. Koch et Wolffhügel arrivèrent aux conclusions suivantes :

1° Dans l'air chaud, les bactéries dépourvues de spores ne résistent pas à une température qui dépasse quelque peu 100°, mais au bout d'une heure et demie seulement.

2° Les spores de moisissures, *Penicillum*, *Aspergillus*, exigent, pour leur destruction, une température de 110-115°.

3° Les spores des bacilles (charbon, foin, terre de jardin) sont beaucoup plus résistantes : elles ne sont détruites que par un séjour de trois heures dans l'air sec porté à 140°.

Il est bon de rappeler qu'après chaque opération d'é-

chauffement, on ensemençait les germes éprouvés; on appréciait aussi l'état de leur activité pathogène par inoculation aux animaux.

Les résultats sont bien différents quand on agit avec de la chaleur humide sous forme de vapeur obtenue par l'ébullition de l'eau. Ici encore, les expériences pratiquées à l'Office sanitaire impérial allemand ont mis ce fait hors de doute. L'emploi de la vapeur d'eau réunit les avantages de la simplicité, de l'économie et de la certitude d'action. A ce dernier point de vue, on peut s'en convaincre en jetant les yeux sur le tableau ci-dessous, que j'emprunte au travail de MM. Koch, Gaffky et Löffler[1]. Les recherches étaient faites avec des organismes très résistants, spores de charbon et spores de terre de jardin.

TEMPÉRATURE DE LA VAPEUR D'EAU	DURÉE DE L'EXPÉRIENCE	RÉSULTATS	
		POUR LES SPORES DU CHARBON	POUR LES SPORES DE LA TERRE DE JARDIN
100° C.	60 minutes.	†	†
100°	30 —	†	†
100°	20 —	†	†
100°	15 —	†	†
100°	10 —	†	Développement d'une colonie le 2e jour de l'ensemencement.
100°	5 —	†	Développement de plusieurs colonies.

Le signe † indique la mort définitive des spores qui n'ont pas même conservé leur pouvoir végétatif.

[1] Koch, Gaffky et Löffler, *loc. cit.*, p. 323-240.

Si l'on augmente la température de la vapeur en la comprimant, on voit que, portée à 105°, elle peut stériliser complètement, en cinq minutes, les spores de la terre de jardin et, à plus forte raison, les spores charbonneuses qui sont un peu moins résistantes.

Quand on opère avec de la vapeur à la pression normale, il faut avoir soin de la maintenir à ce degré et veiller à ce qu'elle ne puisse descendre au-dessous de 100°, car son pouvoir désinfectant est assez vite diminué. On y arrive facilement en additionnant l'eau de substances salines qui élèvent son point d'ébullition.

D'après les travaux de Magnus [1] sur la température des vapeurs, ces dernières n'ont pas tout à fait la température des solutions salines qui les forment, mais elles sont notablement plus chaudes que les vapeurs qui résultent de l'ébullition de l'eau pure. La température du chlorure de calcium en ébullition s'élève à 107°, celle de la vapeur à 105°,25; la température d'une autre solution étant de 116°, celle de la vapeur, de 111°,2.

Il est difficile d'expliquer d'une façon satisfaisante les raisons pour lesquelles, à température égale, la chaleur humide agit plus énergiquement sur les êtres vivants que la chaleur sèche. Ces raisons tiennent vraisemblablement à des conditions physiques de plusieurs sortes.

Il est nécessaire de faire entrer en ligne de compte la chaleur latente de vaporisation. On sait que le volume de vapeur d'eau à 100° est 1696 fois plus grand que le volume d'eau qui lui a donné naissance, et la chaleur

[1] Gmelin-Kraut, *Handbuch d. anorgan. Chemie*, Bd. I, p. 570; cité par R. Koch, *loc. cit.*

latente de vaporisation de l'eau est celle qui est nécessaire pour exécuter un pareil travail, c'est-à-dire pour faire passer l'eau liquide à 100° à l'état de vapeur à 100° également; elle s'élève pour 1 gramme d'eau à 536-600 grammes-calories. Il est certain qu'une partie de la vapeur se condense à la surface des objets; on l'observe aisément à leur sortie de l'étuve où ils se trouvent fumants et légèrement moites, imprégnés qu'ils sont par une partie de l'eau de vaporisation qui s'est condensée. Du reste, en pénétrant dans l'intérieur des objets, la vapeur d'eau perd de la chaleur jusqu'à ce qu'il y ait égalité de température; il se fait de la sorte une condensation et l'importante chaleur de vaporisation devient libre. D'autre part, cette précipitation de l'eau de saturation agit directement sur les germes, en ramollissant leur enveloppe et modifie par sa présence seule l'action directe de la température. Nous ignorons, il est vrai, les processus spéciaux qui se produisent alors dans le protoplasma, cependant la chimie organique et inorganique nous montre un grand nombre d'actions très énergiques qui résultent de l'action liquide de l'eau à 100°.

Mais ce phénomène de la chaleur latente ne peut expliquer ce qui se passe, par exemple, dans l'expérience de MM. Arloing, Cornevin et Thomas[1], lorsqu'ils ont vu que le virus du charbon symptomatique exposé à de l'air chaud à 100° est anéanti au bout de *vingt minutes*, tandis que le même virus contenu dans un tube fermé et plongé dans de l'eau bouillante à la même

[1] Arloing, Cornevin et Thomas, *Le Charbon symptomatique du bœuf*, p. 140, 2e édition. Paris 1887

température de 100° est rendu inactif au bout de *deux minutes*. On ne peut invoquer ici la condensation de la vapeur puisque l'eau se maintient à l'état liquide; il est impossible encore d'expliquer l'action si différente de l'air et de l'eau à une même température par l'imprégnation des germes dans le second cas, puisque dans les deux expériences le virus est maintenu dans un tube fermé sans contact direct avec le liquide.

La seule façon plausible de comprendre ce phénomène est d'invoquer la capacité calorifique plus grande de l'eau et surtout sa plus grande conductibilité.

La capacité calorifique de l'air est notablement inférieure à celle de l'eau ; on peut s'en convaincre en lisant les chiffres suivants qui indiquent, d'après Regnault, la chaleur spécifique de différents corps, sous pression constante :

Eau.	1
Air.	0,2374
Azote.	0,2438
Oxygène.	0,2175
Hydrogène.	3,409
Vapeur d'eau.	0,4805

On remarquera en passant le chiffre élevé de l'hydrogène qui l'a fait regarder par plusieurs chimistes comme un véritable *métal gazeux*.

La conductibilité pour la chaleur doit jouer le rôle prépondérant. Celle de l'air est très faible ; elle égale seulement 0,000048, tandis que la conductibilité calorifique de l'eau est vingt-sept fois plus grande. Je n'ai pu trouver, dans différents ouvrages de physique, le chiffre relatif à la vapeur d'eau, mais il doit être nota-

blement plus élevé que celui de l'air, si l'on considère que, des deux corps qui entrent dans sa composition, l'oxygène a une capacité calorifique de 0,000056, et l'hydrogène de 0,00036, capacité qui, pour les deux corps, est supérieure à celle de l'air.

β. Un autre avantage de l'air humide sur l'air chaud est sa pénétration plus facile dans l'intérieur des paquets de vêtements, des étoffes plissées, des matelas, etc. ; en somme, de tous les objets quelque peu volumineux, soumis à la désinfection. Lorsque ces objets sont de dimension moyenne, comme un ballot de couvertures de laine mesurant 72 centimètres de longueur, 36 de diamètre et 106 de circonférence, MM. Koch et Wolffhügel [1] ont vu qu'après trois à quatre heures d'application d'une température sèche, variant de 152 à 160°, les thermomètres *a maxima* placés au centre des paquets marquaient de 70 à 95°. A côté de chaque thermomètre se trouvaient deux tubes à réactif contenant de la terre de jardin et du sang charbonneux. Le sang charbonneux placé au centre du paquet fut inoculé à une souris qui mourut le jour suivant.

M. Vallin [2] a fait des expériences analogues avec l'étuve à gaz (air chaud) de la Maternité de Paris, dans le but de rechercher si, dans cette sorte d'appareil, une température suffisante pénétrait au centre des matelas, des oreillers, des ballots de couvertures, et si la désinfection était réellement efficace et assurée. Les résultats

[1] R. Koch et Wolffhügel, *loc. cit.*, p. 311.

[2] E. Vallin, *Les nouvelles étuves à désinfection*, tirage à part de la *Revue d'hygiène* (1883-1884), Paris, Masson, 1884, p. 22.

qu'il obtint furent conformes aux précédents : ainsi un matelas ayant au plus 15 centimètres d'épaisseur, est introduit dans l'étuve chauffée à 118°, il est retiré au bout de trois heures, le thermomètre à maxima placé au centre marquait seulement 68°, et la laine qui l'entourait était très humide ; dans une autre expérience, on avait d'une part 118° pour la température de l'étuve et 56° pour celle du centre du matelas, et l'opération avait duré cinq heures.

Au moyen du thermomètre électrique, M. Max Gruber[1] a vu qu'une couverture de laine pliée et un paquet de coton étaient pénétrés par une température de 100° :

Avec de l'air chaud à 100-140°, dans l'espace de cent sept minutes ;

Avec de la vapeur saturée à 100°, au bout de huit minutes.

Même résultat encore pour MM. Salomonsen et Levison[2] dans leurs recherches sur la valeur de l'étuve Ransom. Après une séance de désinfection qui ne dura pas moins de sept heures, le maximum atteint par l'air de l'étuve était de 147°, tandis qu'au centre d'un rouleau de couvertures il ne monta pas au delà de 62°,5; aussi les différentes cultures placées à ce niveau (spores de charbon, de foin, de terre de jardin) avaient-elles toutes résisté, tandis que les objets les renfermant avaient subi une détérioration notable.

L'air sec et chaud présente donc un second désavantage sur la vapeur d'eau; non seulement à température

[1] Max Gruber, Erklärung der Desinfectionskraft des Wasserdampfes (*Centralbl. f. Backteriol.*, 1888, Bd. III, p. 634).

[2] Salomonsen et Levison, Versuche mit verschiedenen Desinfections-Apparaten (*Zeitschr. f. Hygiene*, 1888, Bd. IV, p. 100).

égale son action destructive est moindre, mais il pénètre moins facilement dans l'intérieur des objets poreux et volumineux, ce qui rend la pratique de la désinfection longue et incertaine. Quant à la cause de cette différence de pénétration, il faut vraisemblablement la chercher dans la conductibilité plus grande de la vapeur d'eau comparativement à celle de l'air. On a pensé l'attribuer, comme Max Gruber[1], à la différence du poids spécifique de l'air et de la vapeur d'eau : 1 mètre cube d'air à 0° pèse 1293 grammes, 1 mètre cube d'air à 100° pèse 946 grammes ; par contre, 1 mètre cube de vapeur d'eau ne pèse plus que 588 grammes ; de sorte que, à température et à pression égales, la densité de la vapeur d'eau est à celle de l'air : : 0,622 : 1. Lorsqu'on remplace, par de la vapeur, l'air qui entoure les objets, ces derniers se trouvent dans un milieu plus léger et dont le poids spécifique est presque moitié moindre de celui qui se trouve à leur intérieur ; l'air qui remplit leurs interstices et leurs pores est naturellement expulsé par le bas et remplacé par la vapeur moins dense.

Cette différence de densité est bien connue, et même à l'origine de la construction des étuves, on a conseillé un dispositif intérieur tel, que l'arrivée de la vapeur se fasse toujours par le haut et par nappes étalées sur les objets poreux. Il faut remarquer que, à ce point de vue, la vapeur humide permet seule d'obtenir, dans une capacité assez grande, une température rigoureusement uniforme ; on sait, en effet, que sous une pression constante, une vapeur ne peut exister à l'éclat de saturation qu'à une température parfaitement fixe. Dans un

[1] Max Gruber, *loc. cit.*, p. 634.

récipient toujours alimenté de vapeur saturée sous pression constante, il ne peut donc exister côte à côte des nappes de températures différentes. Tandis que dans une chambre chauffée par un courant d'air chaud, on trouve des points de températures différentes, présentant même entre eux de notables écarts. Nous verrons cependant que, d'après les expériences de M. Heydenreich [1], la présence de la vapeur n'implique pas toujours la disparition de l'air et qu'il résulte, de ce fait, de graves inconvénients pour l'échauffement des objets ; aussi, pour écarter tout obstacle à la diffusion de la vapeur, est-il nécessaire, lorsqu'on agit en espace clos et que la vapeur ne peut se dégager, d'interrompre l'injection de la vapeur et de pratiquer un *éclusage*, une *chasse* qui permet à l'air de se dégager, grâce à sa force élastique.

En réalité, l'explication de la pénétration plus facile par les différences de densité ne paraît nullement convaincante, et selon l'observation de M. Straus [2], elle ne rend pas compte de l'influence exercée par de *faibles proportions* d'air mélangé à la vapeur ; ces quantités minimes d'air ne modifiant pas sensiblement la densité, tandis qu'elles sont très nuisibles à la condensation.

La véritable cause du phénomène doit être recherchée, comme nous l'avons indiqué en premier lieu, dans la différence de conductibilité entre les gaz et les liquides ;

1 Heydenreich, Sur la stérilisation des liquides au moyen de la marmite de Papin (*Comptes rendu de l'Académie des sciences*, 1884, t. XCVIII, p. 998).

2 I. Strauss, De la stérilisation et de la désinfection par la chaleur (*Archiv. de médec. expériment. et d'Anatomie pathol.*, 1890, n° 2, p. 307).

seulement, cette différence de conductibilité est la conséquence de phénomènes successifs de condensation, d'après un mode signalé par M. Sambuc [1]. Ce dernier fait remarquer que la vapeur ne réussit à faire pénétrer, dans les masses poreuses, la chaleur qui les environne qu'à la condition de subir une condensation au moins partielle ;celle-ci lui donne temporairement l'état liquide, de sorte que le phénomène se réduit bien à une question de conductibilité. Des expériences directes lui ont montré que la pénétration de la chaleur au centre d'un ballon d'une contenance de 9 litres et rempli de laine à matelas se faisait *quinze fois* plus vite dans l'air humide que dans l'air sec, et dans un autre d'une contenance de 4[l],50, la température pénétrait en un temps *vingt-trois fois* plus court, dans les mêmes conditions de milieu. Ces faits démontrent bien que, dans une substance poreuse, comme la laine à matelas, la conductibilité calorifique est augmentée considérablement par l'emploi de la vapeur d'eau, tandis qu'elle est extrêmement faible quand il n'y a que de l'air interposé dans cette caisse.

Pour chercher la cause et le mécanisme probable de l'action si nette de la vapeur d'eau, il faut invoquer les conditions suivantes : « Quand la vapeur se présente à la surface d'une masse de laine et y pénètre, elle y introduit avec elle la chaleur qu'elle détient, sans qu'il soit nécessaire d'invoquer la conduction à travers les molécules d'air préexistant. Mais les molécules de vapeur qui introduisent elles-mêmes leur chaleur propre dans

[1] Sambuc, De la désinfection par la vapeur *(Revue d'hygiène*, 1885, p. 889-898).

la laine, n'y pourraient, par suite de la gêne opposée à leur circulation, se mouvoir qu'avec une lenteur fort éloignée des résultats fournis par l'expérience, sans l'intervention d'un autre phénomène décisif : la laine étant à une température inférieure à celle de la vapeur qui la baigne, celle-ci se refroidit et se condense en gouttelettes liquides dans une zone d'une certaine épaisseur. Le vide relatif de vapeur produit dans cette zone est immédiatement envahi par une nouvelle quantité de vapeur qui pénètre dans une nouvelle zone plus intérieure et qui ne se condense que là, parce que celle-ci est froide encore, tandis que la première zone a été échauffée par la chaleur de vaporisation dégagée dans la condensation. » Le phénomène continue ainsi par une série de condensations de proche en proche dont chacune ouvre à la vapeur l'accès d'une couche plus profonde, et cela avec la rapidité qui caractérise les vides successifs opérés conformément au principe de la *paroi froide* (de Watt).

γ. L'inconvénient de l'air chaud apparaît surtout dans l'altération qu'il fait subir aux tissus dès que sa sa température s'élève. Les expériences répétées de MM. Ransom, de Chaumont, Vallin, R. Koch et Wolffhügel l'ont surabondamment démontré. D'une manière générale, les tissus de laine s'altérent plus rapidement que ceux de coton. M. Vallin [1] a justement fait remarquer qu'il fallait distinguer les altérations légères de la couleur et celles qui portent sur la solidité des tissus :

[1] E. Vallin, *Traité des désinfectants et de la désinfection*, p. 428. Paris, 1888.

dans ses expériences, la température de 110° commençait à donner à la laine blanche une légère teinte de roussi, sans aucune diminution de la résistance; à 150°, le même tissu avait une teinte jaune des plus prononcées, et c'est à ce degré seulement que sa solidité parassait s'altérer. Quant aux tissus de coton et de toile, la température de 110° à 115° n'en change pas la couleur d'une façon appréciable ; la nuance ne commence à s'altérer qu'à 125° continués pendant deux heures.

MM. Koch et Wolffhügel[1] sont arrivés de leur côté aux résultats suivants : Différents objets placés dans un sac de toile furent soumis, pendant cinq heures, dans une étuve sèche chauffée de 152 â 158°; voici quel était leur état à la sortie de l'appareil :

Sac en toile.	Jaune.
Soie blanche.	Jaunie, l'apprêt a disparu.
Soie rouge.	Couleur plus claire, le brillant a disparu.
Tissu de lin..	Coloration brunâtre assez régulière.
Ouate.	Coloration brunâtre, odeur de roussi.
Gaze empesée et gaze non blanchie.	Colorées toutes deux en jaune.
Laine blanche.	Teinte jaune, odeur de brûlé.
Drap bleu.	Décoloré avec teinte terne terreuse.
Drap noir.	Peu modifié.
Papier de journaux (important pour les correspondances).	Fortement coloré en brun, teinte brune friable et facile à déchirer.
Jute.	Teinte plus foncée, mais peu d'altération.
Crins.	Sans changement.
Varech.	Odeur de brûlé.
Plumes blanches. . . .	Jaunies.

[1] Koch et Wolffhügel, *loc. cit.*, p. 311.

Cuir.	Plus foncé et plus dur par places.
Maroquin bleu et vert. .	Coloré en bleu terne d'aspect sale et plus facile à déchirer.

En résumé, la chaleur sèche est incapable d'assurer une désinfection suffisante, et ses inconvénients économiques : lenteur de l'opération, détérioration des objets, l'ont justement fait rejeter de la pratique. Tous ces inconvénients disparaissent avec l'emploi de la vapeur d'eau à 100°, car on ne peut contester qu'à cette température elle ne puisse, au bout d'un certain temps, avoir raison, à elle seule, des germes les plus résistants. Il est même possible d'arriver à pareil résultat avec des températures un peu inférieures. M. Koch et ses collaborateurs ont pu détruire des spores de la terre de jardin avec de la vapeur d'eau à températures au-dessous de 100°. M. Max Wolff[1] a montré également que, même à 95°, on pouvait arriver à enlever toute virulence aux spores du charbon et au bacille du choléra. Seulement, il va de soi que de pareils résultats sont obtenus seulement par une application prolongée de la chaleur humide. Ainsi dans l'expérience de M. Wolff, cette durée fut prolongée pendant quatre heures. Le même auteur, en étudiant le rendement de l'étuve Schimmel, a constaté que, pour les objets secs, il était nécessaire de faire agir le jet de vapeur durant une heure à une heure et demie ; lorsqu'il s'agit d'objets humides, l'action directe de la vapeur doit se continuer pendant deux heures. Il avait fait ses recherches avec le *Bacillus subtillis;* le *Bacillus anthracis*, le *bacille-*

[1] Max Wolff, Ueber die Desinfection durch Temperaturerhöhung. (*Virchow's Archiv*, 1885, Bd. CII, p. 81).

virgule du choléra et des *spores de charbon* desséchées sur des fils de soie.

Il est donc certain que, en y mettant le temps, on arrive à détruire les microorganismes les plus résistants avec de la vapeur d'eau à 100° ; seulement, quand il s'agit de désinfection, ce qu'on doit réclamer des appareils qui la réalisent, c'est, après l'efficacité, la rapidité de l'opération ; mais nous reviendrons plus loin sur ce point important de leur pratique.

Pour activer la désinfection et favoriser la pénétration de la chaleur dans les paquets et les matelas, on a imaginé un dispositif qui consiste à imprimer, au moyen d'un mécanisme spécial, un circuit ou courant à la vapeur d'eau. D'après M. von Esmarch [1], qui a cherché à connaître l'influence plus ou moins grande de cette particularité, la pénétration serait trois fois plus rapide quand on imprime un mouvement à la vapeur que lorsqu'on la laisse agir par simple contact. Il semblerait encore que l'action désinfectante soit plus marquée, comme il ressort des deux expériences suivantes du même auteur.

	100 DEGRÉS	
Vapeur non circulante	5 minutes	Spores non détruites
— —	10 —	Spores détruites
Vapeur circulante	5 —	— —
Vapeur non circulante	3 —	Spores non détruites
— —	5 —	— —
— —	7 —	— —
Vapeur circulant avec force	3 —	— —
— —	5 —	— —
— —	7 —	Spores détruites

[1] E. von Esmarch, Die desinficirende Wirkung des strömenden uberhitzten Dampfes *(Zeitsch. f. Hygiene*, Bd. IV, p. 197).

La différence n'est pas bien grande, comme on le voit, et l'avantage le plus certain du mouvement imprimé à la vapeur est sa pénétration plus rapide dans les interstices des tissus ; par le fait du courant, l'air qui s'y trouve est déplacé, enlevé, et la vapeur prend vite sa place. C'est en effet ce que démontrent les expériences de M. Budde [1], qui a bien étudié les conditions de pénétration de la chaleur dans l'intérieur des paquets volumineux. Cet observateur a constaté encore un phénomène tout spécial lorsqu'on emploie la vapeur fluente, c'est que la température peut monter à 104-105° dans l'intérieur des objets plongés au milieu d'elle, bien qu'elle-même se trouve à la pression normale et que sa température ne puisse dépasser 100° [2]. M. Budde suppose que cette élévation de la chaleur dans l'épaisseur de masses volumineuses résulte de la condensation d'une certaine quantité de vapeur qui survient à ce niveau ; en raison de cette condensation, la chaleur latente de vaporisation se dégage et vient augmenter la température au sein des objets. Cet auteur, il est vrai, s'est servi du thermomètre à contact électrique et n'a conduit ses recherches qu'au point de vue physique ; jamais il n'a fait d'expériences directes avec des cultures, il est difficile de savoir s'il s'agissait de vapeur saturée ou de vapeur surchauffée. Quoi qu'il en soit, ce phénomène si curieux n'existe qu'avec le courant de

[1] V. Budde, Die Bedeutung der Spannkraft, Temperatur und Bewegung des Dampfes bei Desinfection in Dampfapparaten (*Archiv f. Hygiene*, 1889, Bd. IX, p. 307).

[2] *Ibid.*, Neue Constructionen für Dampfdesinfectionsapparate nebst Versuchen über ihre Functionsfähigkeit (*Zeitsch. f. Hygiene*, 1889, Bd. VII, p. 269).

vapeur ; lorque celle-ci est dormante *(ruhend)*, elle est incapable de produire cette augmentation de la température centrale.

Il y a deux méthodes pour la stérilisation au moyen de la vapeur d'eau saturée : l'une est celle que nous venons de décrire, c'est un courant de vapeur qui sort d'une chaudière en ébullition et qui s'échappe à l'air libre *(strömend)*; l'autre consiste à maintenir la vapeur à l'état de saturation en vase clos, mais en augmentant sa température et par conséquent sa tension *(gespannt)*; c'est une application de la marmite de Papin. Ce procédé simple et rapide est adopté dans les laboratoires depuis que M. Nægeli a indiqué l'autoclave comme moyen de stérilisation du matériel. Cependant il sembla un moment, lorsque M. Koch et ses collaborateurs publièrent leurs recherches sur l'action désinfectante de la vapeur d'eau, il sembla, dis-je, que la vapeur sous pression pouvait, moins facilement que la vapeur ordinaire fluente, communiquer la chaleur aux corps froids placés dans les autoclaves. Dans une première série d'expériences, ils virent que des flacons ayant comme diamètre intérieur 4 centim. 1/2, 5 centim. 1/2 et 12 centimètres, et remplis d'eau, puis placés dans la marmite de Papin, s'échauffaient très lentement, et que leur température intérieure était loin de s'équilibrer avec celle de la vapeur qui les entourait. Ainsi pendant que celle-ci montait à 120° et s'y maintenait pendant une demi-heure, le thermomètre à maxima placé dans l'intérieur du flacon indiquait seulement les chiffres de 102°, 92° et 85°. Dans un flacon d'un litre rempli d'eau et placé à l'intérieur de l'autoclave où la température s'éleva à 127° pendant une demi-heure, on vit que *le*

thermomètre ne s'était élevé qu'à 65°. Le phénomène fut identique pour des rouleaux de flanelle placés dans l'appareil à vapeur sous pression.

Ces résultats semblaient indiquer que ce dernier agent était incapable d'assurer une désinfection suffisante, surtout quand il s'agissait d'objets volumineux. Mais des protestations se produisirent de différents côtés et, chez nous, ce fut M. Heydenreich[1] qui mit en évidence, par des recherches faites dans le laboratoire de M. Duclaux, la cause des résultats si singuliers signalés par les observateurs de Berlin. M. Heydenreich pensa que ces résultats tenaient peut-être à ce que l'air n'avait pas été chassé de l'appareil de chauffage. Si l'on plonge un liquide dans un bain de vapeur, l'uniformisation des températures doit se faire assez rapidement, d'après le principe de Watt, mais ce principe n'est applicable qu'aux milieux où la vapeur existe seule. Quand il y a de l'air, il peut y avoir équilibre de pression, mais cet équilibre ne s'accompagne pas nécessairement de l'égalité de température; celle-ci peut théoriquement être très différente dans les divers points.

De nombreuses expériences montrèrent l'exactitude de cette hypothèse : si l'on place dans une marmite de Papin, au-dessus de l'eau, un vase cylindrique ouvert par le haut et recevant dans son intérieur un ballon renfermant 2 litres d'eau, il arrive que le matelas d'air qui enveloppe ce dernier n'est point déplacé, il est maintenu par sa densité dans l'atmosphère plus riche en vapeurs qui se forme au-dessus de lui.

[1] L. Heydenreich, Sur la stérilisation des liquides au moyen de la marmite de Papin *(Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1884, t. XCVIII, p. 998).

Il est donc nécessaire d'expulser complètement l'air de la marmite pour qu'il y ait égalité de température entre un liquide et une enceinte chauffée par la vapeur sous pression. Si l'on ne chasse pas l'air, la température de la vapeur peut s'élever à 120°, tandis que l'eau du ballon n'est pas encore à 50° au bout d'un quart d'heure; si l'on chasse l'air, l'eau s'élève à 119°,8 dans les mêmes conditions, et l'on comprend facilement ce double résultat, puisque c'est la condensation de la vapeur sur les parois du ballon qui produit en grande partie son échauffement. Cette condition toute physique explique la nécessité des éclusages d'air dans la pratique de la désinfection par la vapeur sous pression, ainsi qu'on le verra plus loin.

A la fin de son travail, M. Heydenreich est arrivé aux conclusions suivantes :

« La marmite étant chauffée à 120°, après expulsion de l'air, et la pression de la vapeur étant par conséquent dans tous les points de 2 atmosphères, il faut pour porter à 120° de l'eau introduite dans la marmite, à la température ordinaire : dix minutes lorsque l'eau remplit un ballon de 1 litre; cinq minutes lorsque l'eau remplit un ballon de 50 centilitres; deux minutes environ, lorsque l'eau est en volume de moins de 200 centimètres cubes. »

La supériorité de la vapeur sous pression ne saurait être contestée comme agent de stérilisation et de désinfection, et nous allons le démontrer plus loin par nos expériences entreprises avec l'étuve de MM. Geneste et Herscher. Nous pouvons rappeler encore le travail de M. Globig sur le bacille rouge de la pomme de terre; nous savons que cet expérimentateur a montré que la vapeur d'eau sous pression, à 120°, accomplit en dix

minutes, et à 126° en trois minutes, la stérilisation que la vapeur d'eau en mouvement à 100° demande six heures à effectuer. La première l'emporte donc en efficacité et en rapidité, *cito et tuto*.

« L'appareil de M. Koch, dit M. Hueppe, donnant de la vapeur à 100° en mouvement, n'est pas le meilleur appareil de stérilisation et de désinfection ; il est simplement le meilleur appareil pour l'emploi de la chaleur ne dépassant pas 100°. La marmite de Papin qui fournit de la vapeur sous pression est le meilleur appareil de stérilisation pour toutes les substances qui supportent plus de 100°. On peut, dès maintenant, considérer la marmite de Papin comme l'appareil de stérilisation de l'avenir, et qui est destiné à bref délai à prendre dans les laboratoires la place qu'occupe encore en Allemagne le poêle à vapeur fluente de Koch[1]. »

Avant d'aborder l'étude des différents appareils à stérilisation et à désinfection, je dois indiquer la différence qui existe entre la *vapeur surchauffée* et la *vapeur sous pression*. Ces deux termes semblent synonymes à beaucoup de personnes, à tel point qu'il arrive fréquemment de les voir employés l'un pour l'autre. Il n'en est rien cependant et des différences fondamentales séparent ces deux formes de l'eau vaporisée, soit au point de vue de leur constitution physique, soit au point de vue de leur action désinfectante.

La vapeur surchauffée est de la vapeur qui, après avoir été soustraite à la communication avec l'eau qui

[1] Hueppe, *Die Methoden der Bakterien-Forschung*, 3e édit. Wiesbaden, 1889, p. 177 et 178, cité par I. Strauss, *loc. cit.*

l'a produite, se trouve portée à une température supérieure à celle qui correspond à sa tension, soit par son passage au travers de serpentins ou de surfaces de chauffe spéciales, soit par le mélange direct de cette vapeur avec de l'air sec porté à une haute température ; en un mot, la vapeur surchauffée n'est autre chose que de la vapeur chauffée à l'abri de son liquide générateur, au delà de sa température normale.

La vapeur sous pression ou vapeur saturée provient directement de la vaporisation continue d'eau chauffée elle-même en vase clos, à une température supérieure à 100° ; elle est toujours à l'état de saturation, puisque, en maintenant sa pression constante, on ne peut abaisser sa température, si peu que ce soit, sans provoquer sa condensation ; sa force élastique croît avec la température.

Dans les opérations de la désinfection, ainsi qu'on le verra plus loin, on envisage le plus souvent la vapeur surchauffée produite par le mélange de vapeur avec de l'air sec très chaud, ce mélange ayant lieu dans une étuve où sont placés les objets à épurer. Nous avons fait, avec ce mélange de chaleur sèche et de chaleur humide, un certain nombre d'expériences personnelles que nous allons reproduire. Mais quel que soit le procédé de surchauffage employé, la vapeur surchauffée ne possède jamais en totalité son eau de saturation, elle constitue sous cet état un véritable gaz plus ou moins sec, soumis à toutes les lois des gaz permanents, comme l'air lui-même, et notamment à la loi de Gay-Lussac et à celle de Mariotte, mais surtout c'est un gaz avide d'humidité et essentiellement desséchant. Elle semble donc justiciable de tous les reproches que l'on a adressés à l'air

chaud, et l'on peut considérer son action désinfectante comme inférieure à celle de la chaleur humide.

Cependant on a pensé pouvoir l'employer, à une certaine époque, pour éviter quelques inconvénients qui accompagnent l'usage de la vapeur saturée avec ou sans pression. La vapeur sous pression par exemple nécessite une chaudière, des fermetures hermétiques, un appareil volumineux qui expose aux dangers des explosions et qui, à ce titre, est astreint à la surveillance de la police, elle exige encore un personnel spécialement dressé; la vapeur sans pression, de son côté, rend humides les objets désinfectés, et elle détermine sur ceux qui sont en contact avec le métal de l'appareil des taches jaunes indélébiles.

C'est pour remédier à ces prétendus inconvénients qu'on a songé à la vapeur portée au-dessus de 100°, mais sans pression.

Pour produire le surchauffage, il suffit de projeter la vapeur à 100° dans une étuve chauffée tout d'abord à 140-150° ; on arrive à un résultat identique en faisant passer la même vapeur sur des batteries ou surfaces de chauffe avant sa projection dans la chambre d'épuration ; en graduant la température de ces surfaces, on arrive à élever la vapeur à 140-150° sans que la tension en soit augmentée. Avec un appareil de cette sorte on ne peut craindre ni la trop grande moiteur des objets, ni l'explosion des appareils. Il faut dire toutefois que les difficultés de ce genre sont faciles à écarter, et qu'en réalité la seule question à résoudre est de savoir jusqu'à quel point on peut compter, comme valeur désinfectante, sur cette forme spéciale de l'eau vaporisée.

Nous avons démontré son insuffisance dans nos expériences sur la valeur de l'étuve de MM. Pierron et Dehaître, on les trouvera reproduites un peu plus loin. M. von Esmarch[1] est arrivé à un résultat analogue dans un travail que nous avons mis à profit. L'appareil qu'il utilisa pour cette démonstration était simple : un ballon de trois litres rempli d'eau est mis en ébullition au moyen d'un brûleur de Bunsen, la vapeur s'échappe de cette chaudière minuscule dans un tuyau de verre coudé qui la conduit dans un tube de fonte de 40 centimètres de longueur sur 4 centimètres de diamètre et entouré d'une rangée de becs de Bunsen dont le nombre pouvait être augmenté à volonté. C'est en ce point que la vapeur subissait le surchauffage, et au sortir du tube de fonte elle arrivait dans un second tube en verre où se trouvaient un thermomètre indiquant la température et une petite corbeille en platine où se trouvaient les échantillons des spores du *Bacillus anthracis* sur lesquels portaient les essais. On peut voir dans le tableau ci-dessous que la durée des expériences a varié de cinq à quarante minutes, puis au moyen des cultures on appréciait la résistance plus ou moins grande des spores.

Voici réunis dans un tableau d'ensemble les différents résultats obtenus par M. v. Esmarch :

[1] E. von Esmarch, Die desinficirende Wirkung des strömenden überhitzen Dampfes *(Zeitsch. f. Hygiene*, 1888, Bd. IV, p. 197).

SPORES DU CHARBON

TEMPÉRATURE DE LA VAPEUR	DURÉE DE LA DÉSINFECTION EN MINUTES	REMARQUES
100°	5	détruites
—	10	—
110°	15	persistantes
—	20	détruites
—	30	—
—	35	—
123°	15	persistantes
—	20	—
—	30	—
—	40	détruites
150°	10	—
—	15	—
—	20	—

On peut reproduire, sur un graphique, cette marche descendante du pouvoir désinfectant de la vapeur surchauffée (fig. 18).

On voit nettement que, au-dessus de 100°, le pouvoir désinfectant diminue très vite et qu'à 120°, il est moins énergique qu'à 110° ; puis, lorsqu'on arrive à 150°, on retrouve alors les résultats obtenus avec de l'air chaud, et l'on ne peut s'étonner que la vapeur surchauffée ait une puissance égale. Ce graphique montre ce résultat assez paradoxal que, à 120°, la vapeur surchauffée est moins désinfectante qu'à 110°, par cette raison que, à cette température, elle est moins sèche et contient encore un peu de l'eau qu'elle avait lorsqu'elle était à saturation. C'est pour une raison analogue qu'un mélange d'air chaud et de vapeur à 100° est un peu plus actif que de l'air chaud employé isolément.

En somme, le pouvoir stérilisant de la vapeur surchauffée ne commence à se manifester qu'à 140–150°; à température égale, il est notablement inférieur à

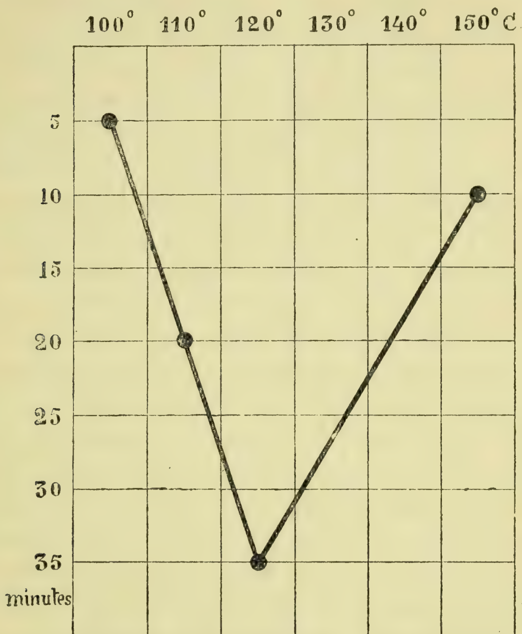


Fig. 18. — Marche du pouvoir désinfectant de la vapeur surchauffée (d'après Esmarch).

celui de la vapeur saturée, et M. v. Esmarch en a fait la démonstration au moyen d'une expérience originale pratiquée avec l'appareil d'Henneberg quelque peu modifié[1].

[1] E. v. Esmarch, Nachtrag zu der Abhandlung : Die desinficirendes Wirkung, etc.; *Idem*, p. 398.

On plaça dans cette étuve plusieurs flanelles enroulées et formant une masse assez volumineuse au centre de laquelle se trouvaient deux échantillons de spores de charbon, un thermomètre à maxima et un thermomètre à contact électrique réglé à 100°. Le même matériel expérimental se trouvait à la surface du paquet. On projeta sur ce dernier de la vapeur à 100° qui se surchauffait avant d'arriver dans l'étuve et qui, après l'opération, pouvait s'échapper, de sorte qu'elle était à la fois fluente et surchauffée. Il arriva que les spores placées au centre furent tuées en huit minutes, bien que la température n'y dépassât pas 100° ; tandis qu'à la surface, où elle s'était élevée à 128°, 141°, pendant vingt-deux minutes les quatre échantillons de spores avaient résisté. Ce résultat assez bizarre tenait à ce que la flanelle était humide au centre, tandis qu'elle était sèche à la périphérie ; en pénétrant dans la masse, la vapeur s'étant quelque peu refroidie et condensée, elle avait pu, de cette façon, rendre humide l'atmosphère intérieure, humecter le papier contenant les spores et ramollir l'enveloppe de ces dernières ; à ce niveau, la température n'avait pas dépassé 100°, mais c'était sous la forme de chaleur humide et la vapeur avait agi efficacement parce qu'elle se trouvait à l'état de saturation, tandis qu'à la périphérie les résultats avaient été nuls, malgré une température plus élevée et une exposition plus longue, et cela parce que la vapeur était dépourvue plus ou moins de son eau de saturation et n'avait pu fonctionner qu'à la façon de l'air chaud.

II. Des étuves.

J'arrive à la description des appareils qui facilitent l'application de nos connaissances relatives à l'influence de la chaleur sur les germes. Les plus usuels et les plus répandus sont les étuves ou caisses de dimensions variables et de destinations variées qui permettent de réunir, dans des espaces clos et restreints, les conditions de calorique nécessaires à la vie et au développement des microorganismes ou bien à leur destruction. Dans les laboratoires, par exemple, les appareils de chauffage ont une utilité de premier ordre pour les travaux de bactériologie ; ils servent à fournir une température moyenne et fixe, mais un peu plus élevée que celle qui se trouve d'ordinaire dans les appartements, ou bien ils peuvent donner une température intense, capable de stériliser absolument le matériel de recherches.

Il y a donc deux grandes catégories d'étuves, celles qui sont destinées aux *cultures* et celles qui servent à la *stérilisation*. Les étuves dites *à désinfection* ne sont qu'une variété de ces dernières, puisque les unes et les autres concourent au même but qui est la suppression des germes ; seulement on admet généralement que l'expression de *stérilisation* s'applique surtout au matériel et aux travaux de laboratoire, tandis que, par *désinfection* , on entend une opération pratique, c'est la destruction des microbes et des ferments renfermés dans les objets de literie, les linges et les vêtements d'un contagieux, les ballots de chiffons, la cargaison d'un navire, etc. Il s'agit le plus souvent d'objets vo-

lumineux, d'un prix parfois élevé et dans lesquels la pénétration de la chaleur risque de se faire avec une certaine lenteur. La nécessité d'agir vite, de maintenir l'intégrité, la solidité et la texture des différents tissus soumis à l'épuration n'est plus une quantité négligeable comme dans les recherches de laboratoire; il existe des difficultés spéciales dans l'application des températures élevées, et ces difficultés sont assez importantes pour qu'on étudie en détail les moyens qui permettent d'en triompher.

Dans les appareils pour travaux de bactériologie, c'est le gaz qui est employé généralement comme mode de chauffage, mais il est évident qu'on peut avoir recours à tout autre combustible. Dans les appareils à désinfection, on n'utilise aujourd'hui que la chaleur humide sous forme de vapeur, il est nécessaire d'avoir une source de calorique beaucoup plus intense que le gaz pour produire l'ébullition de l'eau dans le générateur; quant à la chaudière elle-même, elle peut être distincte ou non de l'étuve.

Nous étudierons successivement :

1° *Les étuves à cultures;*
2° *Les étuves à stérilisation;*
3° *Les étuves à désinfection.*

1° Étuves a cultures — Ces appareils sont destinés à permettre la multiplication et le développement de certaines espèces de microbes qui ne peuvent croître qu'à une température voisine du corps humain et à favoriser les cultures de toutes les autres. Ces étuves offrent l'avantage de donner une chaleur constamment la

même, car elles se règlent automatiquement une fois portées à la température voulue.

Il est assez difficile, dans un livre comme celui-ci, de décrire longuement les particularités de détail et le mode d'emploi de cette sorte d'appareils. Leur description est mieux à sa place dans les traités spéciaux qui sont relatifs à la bactériologie. On pourra consulter soit *Les Bactéridies*, de MM. Cornil et Babès [1], soit le *Traité de bactériologie*, de M. Macé. Ce dernier donne un résumé très complet et très clair des différents appareils utilisés dans les laboratoires, aussi lui ai-je emprunté plusieurs des détails qui vont suivre [2].

Je puis signaler comme répondant aux besoins ordinaires d'un laboratoire, *l'étuve de M. Pasteur* (fig. 19), qui sert pour les températures jusqu'à + 45°. C'est une grande armoire en bois, avec double paroi, double porte vitrée, et qui présente, comme dimensions, 1^{m},15 pour la hauteur, 0^{m},70 pour la largeur et 0^{m},45 pour la profondeur. Elle se chauffe au moyen de la vapeur qui circule à la partie inférieure, dans un serpentin, ce qui permet d'avoir des températures, différentes d'environ 2° par étage, allant en décroissant à mesure qu'on se rapproche de la partie supérieure. Cette disposition est utile quand on veut obtenir des cultures à des températures un peu différentes. Le réglage se fait automatiquement au moyen du régulateur *à membrane de caoutchouc* de d'Arsonval. Un petit serpentin plein d'eau, chauffé par le serpentin à vapeur est adapté au régula-

[1] Cornil et Babès, *Les Bactéries*, 3e édition, Paris, 1890.

[2] Macé, *Traité pratique de bactériologie*, p. 116 et suiv. J.-B. Baillière, Paris, 1889.

teur; ce sont les variations de volume du liquide qui agissent sur la membrane.

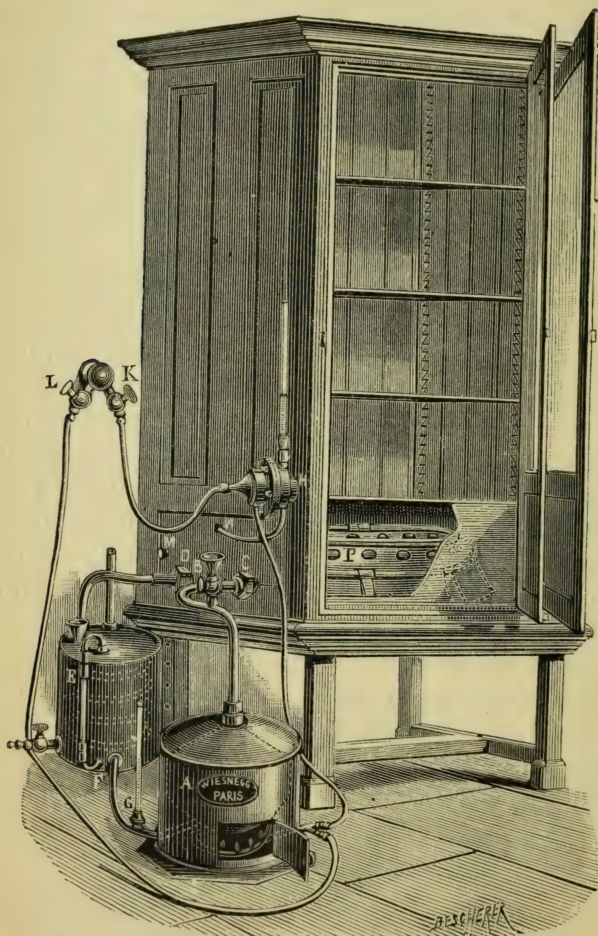


FIG. 19. — Etuve de M. Pasteur pour culture jusqu'à 45°.

Si l'on veut avoir un appareil moins volumineux et moins cher, on peut choisir l'*étuve à régulateur direct* de d'Arsonval (fig. 20), qui donne toute satisfaction comme facilité de réglage et fixité de la température.

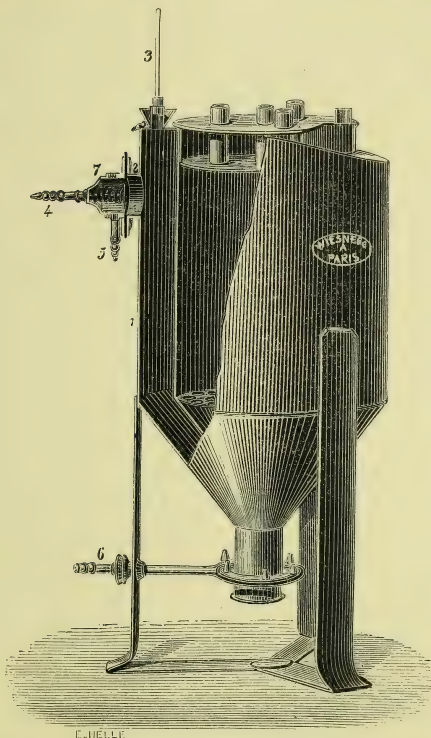


FIG. 20. — Etuve à régulateur direct de d'Arsonval.

Voici la description de ce modèle, d'après la *Notice sur les appareils de chauffage employés dans les laboratoires*, publiée par la maison Wiesnegg :

« L'étuve se compose de deux vases cylindro-coniques, concentriques, limitant deux cavités : l'une centrale, qui est l'enceinte qu'on veut maintenir constante, l'autre annulaire, que l'on remplit par la douille et qui constitue le matelas liquide soumis à l'action du foyer. Ce matelas d'eau distribue régulièrement la chaleur autour de l'enceinte et l'empêche de subir de brusques variations de température.

« La paroi externe de l'étuve porte une tubulure latérale qui, communiquant avec l'espace annulaire, se trouve fermée à l'extérieur par une membrane verticale de caoutchouc qui constitue, lorsque l'appareil est clos, la seule portion de paroi qui puisse traduire à l'extérieur, et en les totalisant, les variations de volume du matelas d'eau. Or, le gaz qui doit aller au brûleur est amené par un tube qui débouche normalement au centre de cette membrane et à une faible distance de sa surface externe, dans l'intérieur d'une boîte métallique, d'où il ressort par un autre orifice qui le conduit au brûleur. Tube et membrane constituent de la sorte un robinet très sensible dont le degré d'ouverture est sous la dépendance des variations de volume du matelas d'eau, et qui ne laisse aller au brûleur que la quantité de gaz strictement nécessaire pour compenser les causes de refroidissement.

« Dans cette combinaison, le combustible chauffe *directement* le régulateur qui, à son tour, réagit *directement* sur le combustible ; ainsi se trouve justifiée l'épithète appliquée à ces régulateurs, qui ne peuvent être lents à régler.

« Le maniement de l'appareil se fait de la façon suivante :

« 1° On remplit d'eau distillée et par conséquent privée d'air, l'espace annulaire en ouvrant la douille du haut. Ce remplissage est fait une fois pour toutes ;

« 2° On met dans cette douille un thermomètre *qui ne la bouche pas* et laisse l'écoulement libre pour l'eau provenant de la dilatation ;

« 3° On ajuste les tubes de caoutchouc, on allume le brûleur et on dévisse légèrement le tube si le gaz ne passe pas ;

« 4° Quand le thermomètre marque la température voulue, on l'enlève et on le remplace par le bouchon qui porte le tube de verre, sans toutefois oublier de remplir avec un peu d'eau la capacité laissée vide par la suppression du thermomètre.

« L'appareil se trouve définitivement réglé pour cette température, et voici par quel mécanisme : le tube qui amène le gaz porte un petit disque mobile qui, s'appliquant sur la membrane, tend sans cesse à s'éloigner de l'orifice d'arrivée du gaz, grâce à l'élasticité d'un petit ressort à boudin. Tant que la douille du haut est ouverte, l'eau provenant de la dilatation s'écoule au dehors, et, le gaz continuant d'affluer au brûleur par la tubulure, la température s'élève d'une façon continue ; mais lorsque l'on met le bouchon surmonté du tube, l'eau provenant de la dilatation, au lieu de se perdre, monte dans le tube de verre, et cette colonne d'eau exerce une pression de plus en plus forte qui, surmontant graduellement l'élasticité du ressort à boudin, rapproche de plus en plus la membrane de l'orifice d'arrivée du gaz dont le passage se trouve ainsi réglée.

« Si, au moment du réglage, la flamme ne baissait pas, malgré l'élévation de la colonne d'eau dans le tube de

verre, cela prouverait que l'orifice d'arrivée du gaz est trop loin de la membrane, on visserait le tube jusqu'à ce qu'on vît baisser la flamme; un contre-écrou sert à fixer ce tube dans la position choisie.

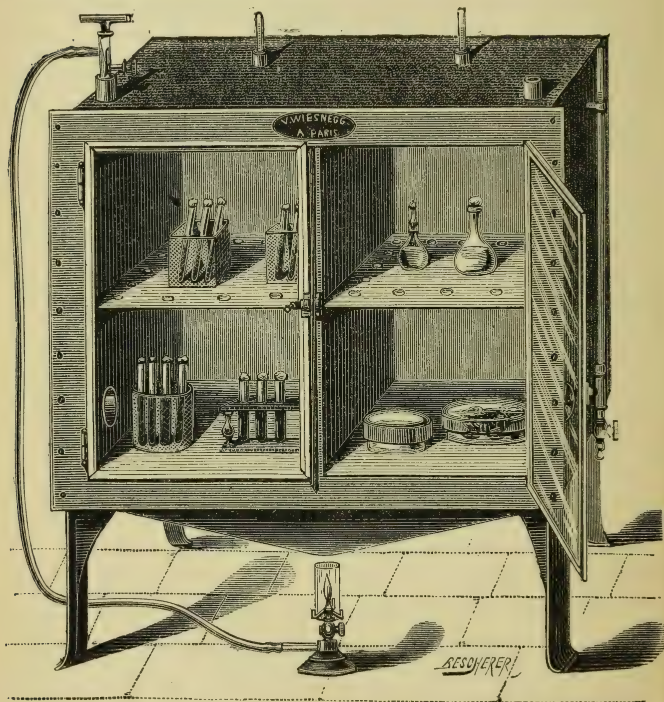


Fig. 21. — Grande étuve de Babès (à deux compartiments).

« L'appareil ainsi réglé retombe à la même température au rallumage. »

L'étuve de M. d'Arsonval est seulement un peu exiguë; elle pourrait difficilement suffire dans un grand

laboratoire où les cultures sont fréquentes et répétées, où il est nécessaire par conséquent d'avoir un appareil d'une dimension telle, qu'on puisse toujours continuer les expériences en cours sans subir d'interruption; aussi les étuves à grand modèle à forme rectangulaire ont-elles la préférence. On peut citer dans ce genre la grande étuve de Babès à deux compartiments (fig. 21). Comme dans l'appareil de M. d'Arsonval décrit plus haut, c'est un matelas liquide qui entoure la cavité centrale, sauf en avant. Les deux compartiments sont séparés par une cloison mobile. Pour empêcher la déperdition de l'air, la porte est formée de deux lames de verre entre lesquelles il existe une couche d'air de 2 millimètres d'épaisseur. Le corps de l'étuve est en fer-blanc ou en cuivre, recouvert de feutre. La couche d'eau placée entre les deux enveloppes sert à l'emmagasinement de la chaleur et à sa conservation; elle agit aussi sur le régulateur et maintient la température à un degré assez uniforme.

Une autre application intéressante de la chaleur pour l'étude des bactéries est la construction de *chambre chaude* pour permettre leur examen, sous le microscope, à des températures constantes et assez élevées. La platine chauffante de M. Ranvier est d'un bon usage, mais à la condition, dit M. Macé, de la réunir à une étuve de l'un des modèles que nous avons décrits, dont on fait la source de chaleur. La *chambre chaude* de M. Vignal (fig. 22) semble préférable. « C'est une petite étuve de d'Arsonval, à manchon d'eau et à régulateur à membrane de caoutchouc modifiée dans sa forme, afin de pouvoir être adaptée aux études microscopiques. Il est possible de se servir avec cet appareil de

l'éclairage Abbé, grand avantage que n'a pas le modèle Ranvier. La préparation est introduite dans la cavité de l'étuve par la porte B que l'on soulève et qui est aussitôt remise en place. L'appareil peut rester à demeure sur le microscope, ou être placé sur un support de même hauteur, pendant le temps que doit durer l'observation. La température initiale se maintient sans varier pendant un temps très long[1]. »

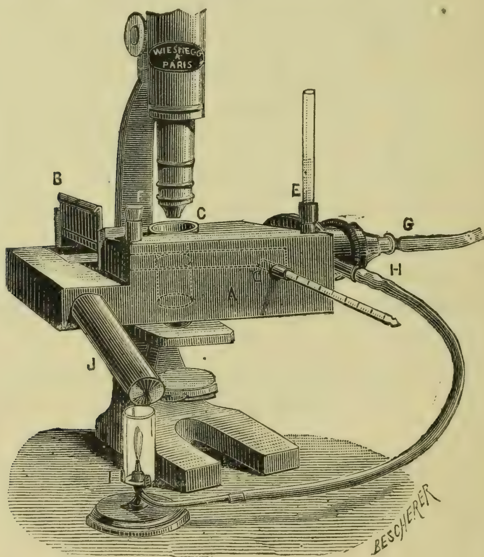


Fig. 22. — Chambre chaude de Vignal.

2 Étuves a stérilisation. — Comme cette désignation l'indique, il ne s'agit plus de maintenir une température à la fois constante et favorable aux développe-

[1] Macé, *loc. cit.*, p. 134.

ments des microorganismes. La chaleur a pour but au contraire de les détruire, soit dans le matériel de culture, soit au niveau des instruments : flacons, ballons, aiguilles, pipette, etc.

Un moyen fréquemment employé est le *flambage* à la flamme d'une lampe à alcool ou d'un bec de Bunsen ; il a l'avantage d'être simple et rapide ; une demi-minute suffit pour donner toute garantie, mais il ne peut guère être utilisé que pour des objets de petite dimension, comme les pipettes ou pour quelques instruments métalliques, comme bistouris, ciseaux, aiguilles à inoculation, œse en platine.

On peut aussi pratiquer *l'ébullition simple*, ou le *chauffage au bain-marie;* l'un et l'autre n'ont d'efficacité réelle qu'à la condition d'être prolongés pendant un temps assez long pour vaincre la résistance des spores ; il en est un certain nombre parmi ces dernières qui supportent facilement une chaleur de 100° pendant un temps assez court.

On peut aussi recourir à la *stérilisation fractionnée* pour certains milieux de culture qui supportent mal une température de 100°. Les liquides de l'organisme, comme le sérum sanguin, exigent l'emploi de ce procédé spécial. Je ne veux pas revenir sur le mécanisme qui permet de détruire, avec une chaleur de 60°, des spores qui ne perdent pas la faculté de germer après avoir été soumises à 100° ; je renvoie le lecteur à la page 63. Je me bornerai à signaler ici les appareils qui permettent de pratiquer cette stérilisation introduite dans la technique par M. Koch[1]. On se sert ordinai-

[1] R. Koch, Ueber Aetiologie der Tuberculose *(Berlin. klinisch. Wochenschr.*, 1882, p. 221).

rement de sang pris en nature et recueilli à l'abattoir; on le laisse déposer dans un endroit frais, et quand le sérum s'est séparé du caillot, au bout de vingt-quatre à trente-six heures, il est décanté et réparti dans des tubes à essai préalablement stérilisés et bouchés soigneusement avec du coton. On place d'abord tous les tubes

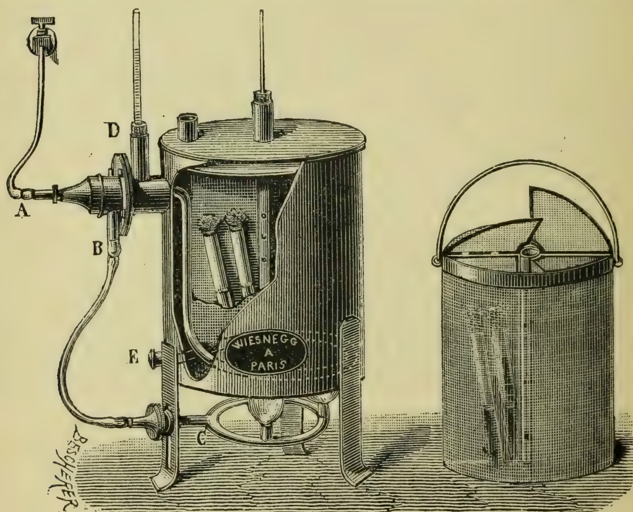


Fig. 23. — Bain-marie muni de régulateur à membrane de d'Arsonval.

dans le panier représenté à droite de la figure, et on introduit le tout dans l'appareil à stérilisation qui n'est autre qu'une marmite à bain-marie, munie du régulateur à membrane de d'Arsonval (fig. 23). On remplit d'eau le tiers inférieur de ce récipient; on a soin toutefois que le liquide ne vienne pas affleurer le tampon de ouate; on allume le brûleur destiné à la partie inférieure et on surveille le thermomètre dont l'extrémité

sort par l'ouverture du couvercle. Lorsque la température s'éléve à 58–59°, on adapte le régulateur et l'opération est continuée à cette température pendant une heure environ. On la répète de quatre à six fois à un jour d'intervalle.

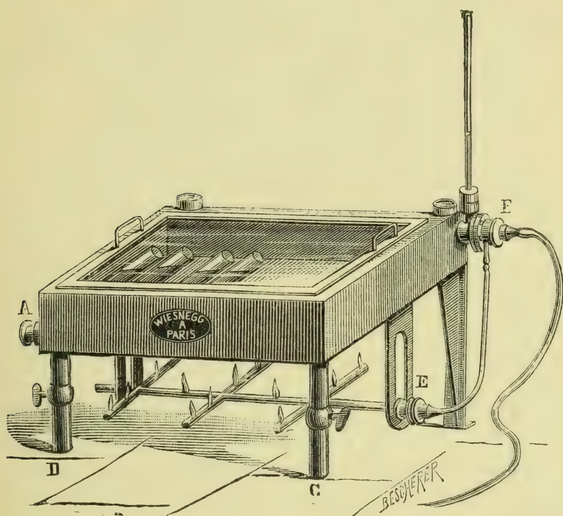


FIG. 24. — Étuve pour coaguler le sérum avec régulateur, brûleur à gaz, fermeture supérieure à double vitrage.

Il est nécessaire ensuite de solidifier le sérum pour rendre son usage pratique, car à l'état liquide il est bien rarement employé. L'étuve que représente la figure 24 permet cette solidification. Comme l'appareil précédemment décrit, c'est une chaudière avec bain–marie, seulement elle est réglée pour une température un peu supérieure. On chauffe doucement jusqu'à 65 ou 68°, c'est-à-dire jusqu'au point où survient la coagulation

du sérum. Il est recommandé de ne faire monter la température que lentement, afin d'arrêter l'opération dès la prise en masse. En général, le milieu est d'autant plus transparent que la chaleur nécessaire à la coagulation a été peu élevée ; au-dessus de 70°, le sérum est d'ordinaire très opaque.

Lorsqu'on emploie des températures plus hautes, les appareils marchent avec la chaleur *sèche* ou la chaleur *humide*.

a) Air chaud. — Les appareils destinés à stériliser le matériel de bactériologie avec de l'air sec et chaud suffisent, dans la grande majorité des cas, à condition de donner une température très élevée. Comme les objets à désinfecter peuvent être impunément soumis à l'action d'un calorique intense, il n'est pas nécessaire que ces étuves soient munies d'un régulateur ; la seule condition indispensable est de les pourvoir d'un thermomètre fixé à la partie supérieure, dans un orifice spécial. Ce thermomètre est destiné à indiquer la température intérieure.

Le modèle le plus commode et le plus fréquemment utilisé est une petite caisse en tôle ou en cuivre rivée, de forme rectangulaire, avec compartiments intérieurs. Le chauffage est assuré par un bec à couronnement placé à la partie inférieure (voir fig. 25).

Dans le stérilisateur à air chaud de M. Chantemesse (fig. 26), l'appareil est pourvu d'une double paroi en tôle; à l'intérieur se trouve une tablette mobile qui en facilite la manipulation; à la partie supérieure, une ventouse assure l'échappement de l'air chaud. Cet appareil est très commode à cause de ses petites dimensions,

il est peu encombrant et peut s'appliquer facilement sur une muraille.

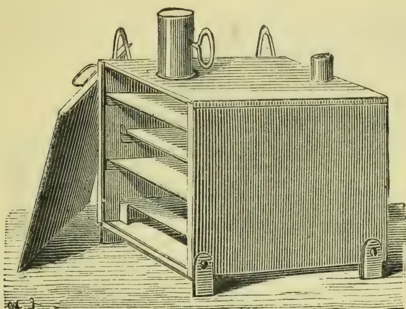


FIG 25. — Appareil à stérilisation à air chaud.

Un autre appareil qui est devenu classique pour flamber les ballons, tubes à essai et autres objets de verrerie, est le *four de M. Pasteur* (fig. 27). C'est un fourneau en tôle et à triple paroi dont le fond et le pourtour sont chauffés directement par un fort brûleur à gaz. La paroi interne est complètement close, c'est elle qui reçoit le panier en toile métallique contenant différents objets destinés à la stérilisation. La seconde paroi est incomplète dans sa partie supérieure ; cette disposition permet aux produits de combustion et de chauffage de passer entre elles et la paroi extérieure avant de gagner la cheminée qui a son point de départ à la partie inférieure de cette dernière paroi.

Dans tous ces appareils, le chauffage est très rapide : l'air intérieur s'élève au bout de dix minutes à 150–160° et peut s'y maintenir longtemps ; l'opération dure ordinairement de trois quarts d'heure à une heure, ce

qui est suffisamment long pour la destruction des germes les plus tenaces.

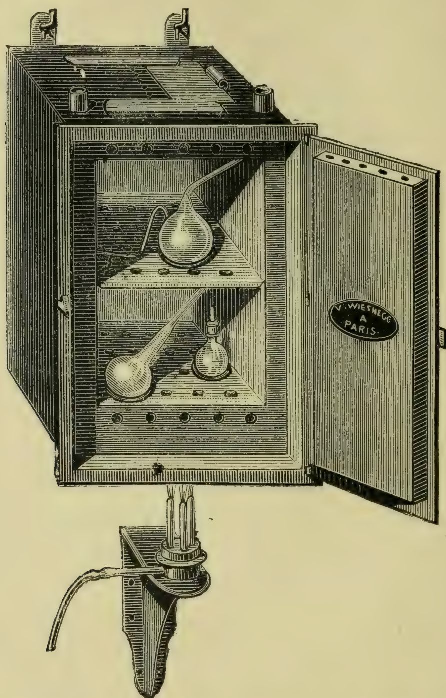


Fig. 26. — Stérilisateur à air chaud de M. Chantemesse pour la verrerie.

Les étuves à chaleur sèche servent à stériliser les objets en verre et en métal un peu volumineux, les ballons destinés à recevoir les liquides de culture, les pipettes, les tubes, les canules, les seringues, en un mot tous les instruments qui peuvent supporter sans dommage des températures très élevées. Il faut avoir soin

de garnir les ouvertures des récipients d'un tampon de coton modérément serré ; ce dernier qui roussit quelque peu sous l'influence de l'échauffement, a pour but de filtrer l'air qui rentre dans les vases au moment du refroidissement. A la fin de l'opération, on peut être cer-

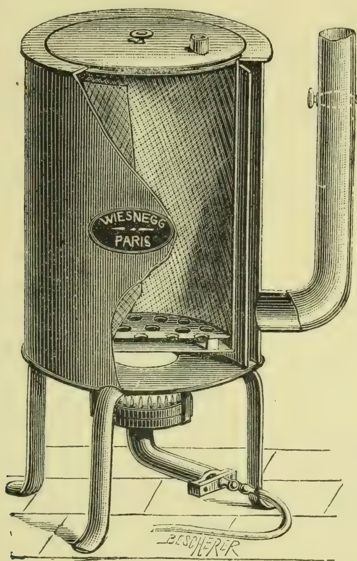


Fig. 27. — Four de M. Pasteur pour flamber les ballons.

tain d'avoir détruit toutes les spores desséchées qui avaient pu se déposer sur les parois des vases, amenées par l'air ou par l'eau qui avait servi à les laver ; l'air intérieur a été calciné, de sorte que les récipients sont propres à recevoir le milieu à stériliser.

Quand il s'agit de liquides nourriciers et des divers milieux de culture qui, eux aussi, doivent être soigneu-

sement dépouillés de germes, il est nécessaire d'employer une chaleur moins intense. La plupart subiraient des altérations telles qu'ils seraient devenus inutilisables ; ensuite ils peuvent être stérilisés à des degrés notablement moindres. La plupart des terrains d'ensemencement sont à l'état liquide et on sait que, dans ce milieu, la chaleur exerce plus vite et plus tôt son action destructive sur les germes. Les spores, qui supportent dans l'air sec et pendant une heure une température de 150°, sont détruites en quelques minutes par la température de l'ébullition. Aussi l'on a utilisé cette influence de la chaleur humide pour la stérilisation des substances nourricières.

b) Chaleur humide. — Comme les étuves à désinfection dont nous parlerons plus loin, les appareils de laboratoire qui utilisent la chaleur humide, fonctionnent avec de la vapeur d'eau à la pression ordinaire, ou bien avec de la vapeur saturée sous tension. Dans le premier cas, la température ne dépasse jamais 100°; dans le second, elle s'élève à mesure que la pression augmente et monte à 115-120°.

En Allemagne, on est plutôt resté fidèle à la première méthode, bien que ce soit M. Nægeli qui le premier ait pensé se servir de la marmite de Papin comme appareil de stérilisation dans le laboratoire. L'appareil généralement adopté est le *poêle à vapeur* de M. Koch (fig. 28) ; il est simple et consiste en un cylindre de fer blanc recouvert en dehors d'une couche épaisse de feutre pour empêcher le refroidissement. Il est divisé en deux parties, divisées par un grillage ; dans le tiers inférieur se trouve une petite chaudière en

cuivre rouge pouvant contenir deux à trois litres d'eau; cette chaudière est munie latéralement d'un tube à niveau pour indiquer la hauteur constante de l'eau à

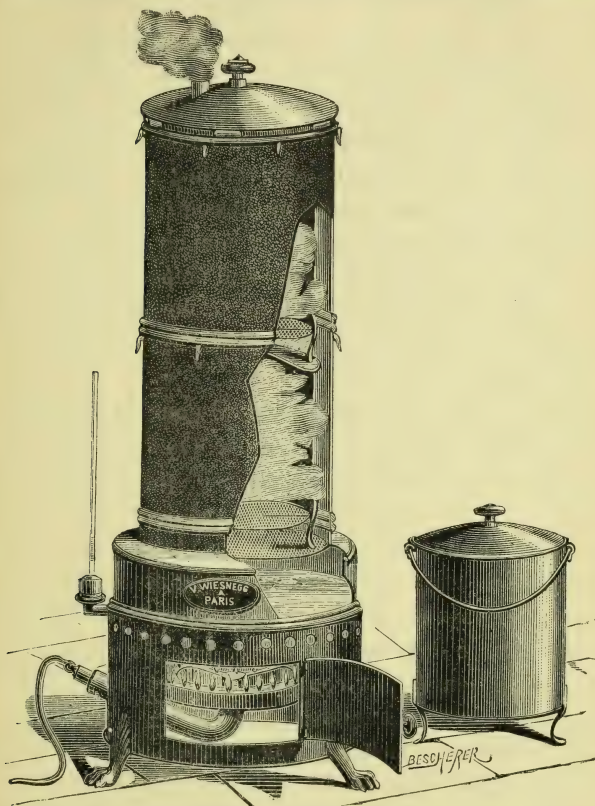


Fig. 28. — Stérilisateur à vapeur de R. Koch.

son intérieur. Au-dessus de la chaudière se trouve le grillage qui supporte un panier en treillis destiné à contenir les objets. La chaudière est chauffée en bas par un

bec à couronnement, elle est fermée en haut par un couvercle *(Helm)* également revêtu de feutre et percé de deux orifices, l'un livrant passage à un thermomètre, l'autre laissant échapper la vapeur.

Lorsqu'on veut mettre en train cet appareil on remplit la chaudière jusqu'à 1 ou 2 centimètres du grillage, on allume le gaz, l'eau entre en ébullition, la vapeur se répand dans l'intérieur de la caisse métallique et s'échappe par l'orifice du couvercle ; la température intérieure ne s'élève jamais au-dessus de 100°, mais s'y maintient facilemennt, grâce au manchon de feutre, et à l'étroitesse du trou de sortie qui empêche toute rentrée d'aïr, il est nécessaire de prolonger l'opération pendant une heure et demie à deux heures pour avoir une stérilisation certaine.

Cet appareil est employé surtout pour la préparation des milieux nutritifs, il sert encore à la stérilisation des bouchons de caoutchouc, des filtres en papier, et de tous les objets qui peuvent supporter sans dommage la température humide de l'ébullition ; on les laisse pendant un espace de temps plus ou moins long selon leur grosseur. Les tubes à gélatine et à gélose, les ballons de faible capacité doivent séjourner dans l'appareil pendant deux heures environ, les pommes de terre une heure. La chaleur humide sans pression doit être appliquée exclusivement à la stérilisation des gelées nutritives, qu'il s'agisse de gélatine ou de gélose; la première se modifie notablement quand on dépasse 100°, elle se peptonise ; et même, à ce degré, elle perd la propriété de se prendre en gelée lorsqu'on l'y maintient longtemps. La gélose, qui supporte mieux l'excès de température, se transforme cependant en un liquide

visqueux, aux environs de 110°. Il est facile de répéter le chauffage à 100°, pendant plusieurs jours de suite, si l'on avait quelque doute sur l'efficacité d'une première opération.

L'emploi de la vapeur d'eau saturée sous pression a marqué un progrès notable dans la technique de la stérilisation et de la désinfection ; il est ancien déjà et date de 1870[1], depuis que la stérilisation s'effectuait dans le laboratoire de M. Nægeli, à Munich, à l'aide de la marmite de Papin ; chez nous, c'est en 1881 que M. Pasteur et M. Duclaux ont adopté cette méthode rapide et efficace. Le type le plus répandu est l'*autoclave* de Chamberland (fig. 29) qui n'est autre chose qu'une marmite de Papin, modifiée et perfectionnée. Cet appareil consiste en une marmite en cuivre rouge brasé, entourée d'une enveloppe en tôle et dont la résistance a été calculée pour une pression minima de trois atmosphères. L'ouverture supérieure est fermée par un couvercle en cuivre massif qui n'est fixé par aucune charnière, mais à l'aide de fortes vis de pression. Les dimensions varient selon l'usage qu'on lui destine, car il ne sert pas seulement aux études de laboratoire, mais il joue un rôle important dans la préparation des objets de pansements et la stérilisation des instruments de chirurgie. Quelques appareils n'ont que 12 à 20 centimètres de diamètre intérieur ; d'autres en ont 34, les modèles moyens ont 25 centimètres.

Au-dessous de la chaudière supportée par un fourneau à enveloppe de tôle, se trouve le brûleur à gaz

[1] H. Buchner *in Nægeli's Untersuchungen über niedere Pilze* (Munich, 1882, p. 254 et 258), cité par I. Strauss., *loc. cit.*

réparti en deux couronnes concentriques. Le couvercle est pourvu de trois orifices dont l'un porte une soupape de sûreté, un second est muni d'un robinet et

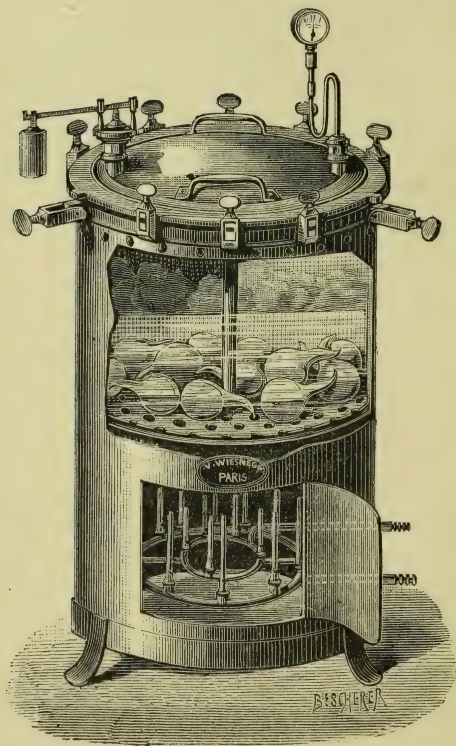


Fig. 29. — Autoclave de Chamberland.

le dernier donne issue au tube d'un manomètre. Le manomètre est gradué de 0 à 2 atmosphères et il donne à la fois la tension et la température qui lui correspond.

Enfin dans l'intérieur de la chaudière, vient prendre place un panier en toile métallique de cuivre qui est séparé de la partie inférieure par un espace vide. Lorsqu'on veut mettre l'appareil en marche, on remplit la partie inférieure de la chaudière presque jusqu'au niveau du panier; celui-ci contient les objets à stériliser; puis on fixe hermétiquement le couvercle avec un boudin de caoutchouc et au moyen d'un système de serre-joints formés par une série de huit à dix écrous que l'on visse à l'aide d'une clef; on allume le brûleur, l'eau entre en ébullition et bientôt la pression s'élève. Le panier qui contient les objets est construit de telle sorte que la vapeur d'eau peut circuler librement. Pour chasser l'air qui reste toujours dans l'appareil, dans l'intervalle des objets et à leur intérieur, il est nécessaire d'ouvrir le robinet purgeur placé sur le couvercle dès le début de l'ébullition. On verra plus loin que la même manœuvre doit être pratiquée dans la désinfection pour les grandes étuves. On maintient ensuite l'étuve à 112-115° pendant le durée nécessaire. Le réglage est facile avec un peu d'habitude, il suffit d'observer le manomètre et de faire agir le robinet si la température monte trop.

L'autoclave de Chamberland est utilisé surtout pour la stérilisation du matériel, en raison de la rapidité et de la sûreté d'action de la chaleur humide à température élevée. Par contre elle ne peut servir pour la préparation des gelées nutritives, en raison des inconvénients que nous avons signalés un peu plus haut. Seuls les bouillons supportent bien ces hautes températures et ne présentent pas ces modifications moléculaires qui se développent sur la gélatine ou la gélose quand on

passe 100° ; on dirait au contraire que leur qualité nourricière s'en accroît, en raison de la production de peptone aux dépens des albuminoïdes, qui apparaît dans le bouillon soumis à des températures de 110-115°.

3. Étuves a désinfection. — Lorsqu'on veut supprimer les agents d'infection qui souillent les objets de literie, les linges, les vêtements des contagieux, sans détruire ces objets eux-mêmes, il ne faut pas songer à l'emploi des substances chimiques, leur efficacité n'est réelle qu'à des doses incompatibles avec l'intégrité de ces objets. La destruction par le feu est un moyen trop radical ; pour arriver à un résultat aussi complet et moins coûteux, on a pensé renfermer le matériel contaminé dans des boîtes métalliques, dont la température intérieure pouvait être élevée au point d'assurer la destruction de tous les ferments et germes d'infection.

Ces étuves, comme leur nom l'indique, sont construites sur le même principe que les étuves de laboratoire que nous venons de décrire, elles utilisent l'emploi de la chaleur sèche ou humide en milieu clos, de façon à pouvoir en localiser les effets. Comme l'action du calorique devait s'appliquer à des objets de volume considérable, et les appareils servir à la désinfection pour des agglomérations importantes, ports de mer, grandes villes, hôpitaux, etc., il fallait donner aux chambres d'épuration des dimensions telles que chaque opération pût s'appliquer à de nombreux objets et pût être fréquemment renouvelée. On a employé successivement l'air chaud, puis la chaleur humide sous différentes formes avec des résultats variés.

A notre avis, l'utilité et la valeur d'une étuve comportent trois indications principales :

1° La première, qui est de beaucoup la plus importante et qui est la véritable raison d'être de ces sortes d'appareils, c'est la désinfection proprement dite, c'est-à-dire la mort, la destruction des germes pathogènes ; cette destruction doit pouvoir se produire dans tous les points, sans exception, d'un objet à désinfecter, quel que soit cet objet et quelle que soit sa place dans l'intérieur de l'étuve.

2° En second lieu, il est nécessaire que l'opération soit rapidement conduite, non seulement en raison de l'économie propre résultant de la plus ou moins grande quantité de combustible employé, mais à cause de la nécessité, pour les collectivités importantes, de faire passer par l'étuve les linges souillés et les vêtements contaminés qui proviennent d'une ville plus ou moins populeuse ou de grands établissements hospitaliers.

3° Le troisième *desideratum*, c'est l'intégrité aussi complète que possible du matériel soumis à la désinfection. L'opération doit s'effectuer à une température assez modérée, sous une pression assez faible et dans des circonstances de sécurité assez grandes pour que les objets soient réellement désinfectés sans être détériorés. Quoique moins scientifique que la première, cette indication a cependant une importance économique assez grande, elle est toujours appréciée par le public et aussi par les directeurs et administrateurs qui doivent tenir compte de la conservation plus ou moins grande des tissus livrés à l'épuration, d'autant mieux qu'il s'agit de quantités souvent considérables de draps, de linges à pansements, de vêtements, etc.

En somme, le problème à résoudre est d'avoir à la fois :

Certitude pour la destruction des germes ; *rapidité* dans l'opération, enfin *intégrité* à peu près complète des objets désinfectés.

La solution en a été donnée plus ou moins complètement par les différents appareils que nous allons passer en revue, et que l'on peut diviser en quatre catégories :

A. *Etuves à air chaud.*

B. *Etuves à air chaud et à vapeur mélangés (vapeur surchauffée).*

C. *Etuves à vapeur sans pression.*

D. *Etuves à vapeur sous pression.*

A. *Etuves à air chaud.* — Il est bien inutile de parler longuement de ces appareils abandonnés aujourd'hui. Dans les débuts, lorsque nos connaissances sur l'action désinfectante de la chaleur n'avaient pas encore la précision qu'elles ont actuellement, on pensa pouvoir utiliser son influence dans son mode le plus simple, l'air chaud et sec. Il est certain que, sous cette forme, l'emploi du calorique est d'un maniement facile ; on peut aisément construire une chambre d'épuration de dimensions assez grandes pour recevoir des lits entiers avec leur garniture et en chauffer l'air intérieur au moyen d'un foyer quelconque.

Les étuves établies sur le principe de l'air chaud se rapportent à deux types :

a) Etuves à gaz.

b) Etuves chauffées par de la vapeur circulant dans des tuyaux fermés.

C'est le chauffage au gaz qu'on employa dans l'étuve de Ransom à l'hôpital de Nottingham, dans le four Léoni de Londres, dans la chambre désinfectante du Dr Scott, et dans les anciennes étuves de certains hôpitaux de Paris, Saint-Louis, Trousseau, Tenon, Saint-Antoine, Laennec, Maison d'accouchement, etc. ; la mise en train de ces appareils devait occasionner une dépense assez forte, en raison de la longue durée de l'opération.

L'autre système consistait dans le chauffage par la vapeur sous pression circulant dans des tuyaux hermétiques ; ici encore l'opération se faisait exclusivement par la chaleur sèche, car la vapeur n'entrait jamais en contact avec les objets traités, puisqu'elle ne pénétrait pas dans la chambre d'épuration ; elle en chauffait l'air intérieur par rayonnement et ne sortait jamais des batteries de chauffe qui la renfermaient. L'étuve de Moabit, à Berlin, était garnie d'un épais tuyau de cuivre de 8 centimètres de diamètre qui s'abouchait d'une part avec une chaudière à vapeur, et d'autre part, venait décrire tout le long de la paroi interne de l'étuve, en bas et sur les côtés, un très grand nombre de spires. Le four à désinfection de Christiansand (Norvège) était chauffé par de la vapeur circulant dans de longs tuyaux à section ovale et rangés à la base même de l'étuve. C'est encore avec un système analogue que fonctionnaient les étuves de l'hôpital Bichat et de l'hôpital Saint-Louis, à Paris.

Tous ces appareils sont justiciables des critiques que nous avons émises à différentes reprises sur l'insuffisance de l'air chaud comme agent désinfectant. Nous n'en parlerons pas davantage et nous renvoyons pour le

détail aux travaux si nombreux de M. Vallin sur la désinfection par la chaleur[1].

B. *Étuves à air chaud et à vapeur mélangés.* — Le principe d'après lequel fonctionnent ces étuves est intermédiaire entre celui des précédentes qui ne marchent qu'avec de l'air chaud, et le principe des suivantes, où le principe de la chaleur humide est seul en action. On soupçonnait depuis quelque temps déjà l'insuffisance des premières, et M. Vallin faisait remarquer, en 1877, combien il serait préférable d'employer la chaleur humide, en particulier la projection directe, dans l'intérieur de l'étuve, de la vapeur alternant avec l'air chaud et sec.

Mais, ainsi mélangée, la chaleur humide ne rend guère de services et, comme nous allons le voir, ce système n'est pas meilleur que celui des étuves à chaleur sèche. Lorsqu'on projette de la vapeur à 100° dans une enceinte dont l'air a été porté à une température intense, cette vapeur se surchauffe immédiatement; elle perd son eau de saturation et passe à l'état de gaz et de gaz avide d'humidité, de sorte que son action désinfectante n'est point supérieure à celle de l'air sec.

Les expériences que nous avons entreprises à Lyon, avec une étuve de cette sorte, l'ont bien démontré[2]. Il

[1] E. Vallin, De la désinfection par l'air chaud *(Bulletin de Société de médecide publique*, 1877). — Des appareils de désinfection applicables aux hôpitaux et aux locaux *(Revue d'hygiène*, 1879, p. 813)- — *Traité des désinfectants et de la désinfection*, p. 434, Paris, 1883. — Les nouvelles étuves à désinfection *(Rev. d'hygiène*, décembre 1883 et janvier 1884).

[2] C. Vinay, De la valeur pratique des étuves à désinfection *(Lyon médical*, 1887, 15 mai, n° 20).

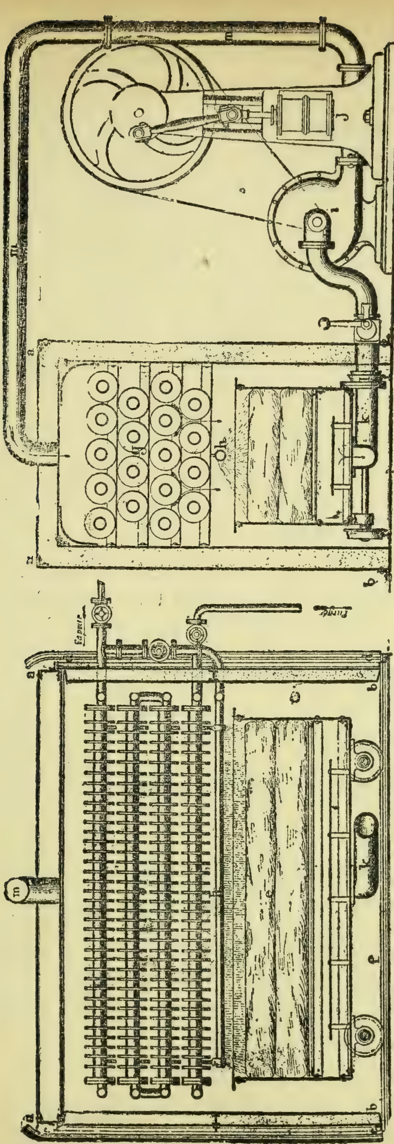


Fig. 30. — Etuve par filtration d'air chaud et de vapeur d'eau. Système Stéphane Leduc.

s'est agi de l'appareil de MM. Leduc, Pierron et Dehaître, constructeurs à Paris, et dont le système consiste à forcer la vapeur d'eau surchauffée et sous pression, l'air chaud sec ou des vapeurs désinfectantes quelconques, à filtrer par aspiration à travers la literie ou des tissus de différentes sortes.

L'appareil (fig. 30) se compose d'une chambre ou caisson à double enveloppe, en tôle garnie par un isolant, afin d'éviter le refroidissement. Dans cette chambre vient se placer un chariot roulant sur des rails, destiné à recevoir les objets. Le chariot porte une grille formant double fond et une contre-plaque formant boîte d'aspirations, avec tube en dessous qui se relie à l'aspirateur.

Un ventilateur ou aspirateur, actionné par une petite machine à vapeur ou par une transmission, communique d'une part avec le chariot, et de l'autre avec la partie supérieure de la chambre.

Celle-ci est garnie de tuyaux à ailettes dans lesquels circule la vapeur sous une pression de 7 à 8 kilogrammes, et le chauffage de l'air se fait au contact de ces tuyaux dont la température intérieure est à 170° C. environ.

Pour la mise en marche de l'appareil, on commence par envoyer de la vapeur dans les tuyaux à ailettes placés à la partie supérieure. L'intérieur de l'étuve monte assez rapidement à 100° C. Alors on ouvre vivement les portes de l'étuve, on en sort le chariot que l'on garnit avec des matelas et sur lequel on place le linge et les objets contaminés.

Pour que l'air chaud pénètre intimement ces derniers, il faut avoir soin de garnir le joint du matelas

contre les parois du chariot avec des draps bien serrés à la main; cette disposition est nécessaire pour forcer l'air chaud à pénétrer dans l'intérieur des matelas et par conséquent sur les objets à désinfecter.

On replace promptement le chariot dans l'étuve, on referme les portes soigneusement, et on met en route l'aspirateur. La circulation d'air chaud s'établit instantanément, et avec une source de calorique comme celle qui est située dans les tuyaux à ailettes, c'est-à-dire avec de la vapeur à 8 kilogrammes de pression, on arrive rapidement à une température intérieure de 130° C.

A ce moment on peut projeter un filet de vapeur dans l'étuve; celle-ci se mélange avec l'air, devient surchauffée et se trouve ainsi entraînée dans le chariot. On ne laisse cette projection s'établir que pendant quelques minutes.

On referme ensuite le robinet d'où s'échappait la vapeur et on laisse marcher la circulation d'air chaud et de vapeur surchauffée pendant vingt-cinq à trente minutes, en maintenant toujours la température intérieure à 130° C.

En résumé, l'objectif de cette étuve est de soumettre à un courant d'air très chaud et mélangé de vapeur, des linges, des tissus de différentes sortes pendant vingt-cinq à trente minutes.

Il est incontestable que l'on peut, avec cet appareil, arriver à une température de 130° C., et peut-être plus haut, ainsi que l'indiquaient des thermomètres maxima placés au niveau des matelas; à cet égard, il ne peut y avoir de doute, non seulement sur la possibilité d'atteindre un degré aussi élevé, mais encore sur la réalité

de la filtration de l'air chaud à travers le chariot, c'est-à-dire à travers les objets soumis à la désinfection.

Pour apprécier la valeur pratique de cette étuve, nous avons dû l'étudier à trois points de vue; nous nous sommes demandé :

1° Quelle était son action sur la vitalité de germes plus ou moins résistants ;

2° A quelle dépense s'élevait la mise en train et quelle serait la rapidité d'opération pendant une journée de travail ;

3° Enfin quel pourrait être le résultat de son fonctionnement sur la texture des tissus qui subissent des passages répétés dans cet appareil.

Relativement au premier point, l'expérimentation seule pouvait décider de l'efficacité plus ou moins grande de la chaleur sèche vis-à-vis des germes pathogènes; nous avons eu recours à l'habileté expérimentale de M. Arloing, qui nous a envoyé des virus et a vérifié leur activité sur des animaux, après passage à l'étuve.

Voici le résumé des expériences pratiquées à l'École vétérinaire de Lyon :

Première expérience. — On soumet à l'action de l'air chaud, pendant une durée de vingt-cinq minutes, et avec une température de 118° C. :

1° Une culture de sang de rate contenant bacilles et spores, desséchée sur des fragments de toile, de flanelle et de drap;

2° Une partie de la même culture, enfermée dans une pipette de verre close à une extrémité ;

3° Du virus sec du charbon symptomatique délayé

dans l'eau et séché sur des fragments de toile, de flanelle ou de drap;

4° Le même virus, enfermé dans une pipette de verre;

Le lendemain, on découpe les fragments de tissu, on les triture dans l'eau pour reprendre les virus qu'ils contiennent, et avec le produit du lavage de chacun d'eux, on inocule un cobaye.

Avec le contenu de la première pipette, on féconde un matras de bouillon et on inocule un cochon d'Inde. Avec le contenu de la seconde on inocule également un animal de la même espèce.

RÉSULTATS. — Les trois cobayes inoculés avec le sang de rate exposé à l'étuve sur les tissus succombèrent les 31 janvier et 1er février, avec toutes les lésions microscopiques de la fièvre charbonneuse. Le quatrième cobaye inoculé avec le liquide de la pipette survécut; d'ailleurs la culture fécondée avec ce liquide resta stérile. Par conséquent, la culture exposée à l'état liquide, seule, a été détruite.

Les quatre cobayes inoculés avec le virus du charbon symptomatique moururent dans les délais ordinaires.

En présence du résultat négatif, on résolut d'élever la température à 130° C.; même on utilisa le dispositif qui permet de projeter de la vapeur, à un moment donné, dans l'intérieur de l'étuve, et qui donne ainsi, non pas de la vapeur sous pression, mais bien de la vapeur surchauffée.

DEUXIÈME EXPÉRIENCE. — Les virus sont disposés de la même façon que dans la première expérience, et sous la même forme. On projette, au début de l'expérience, un jet de vapeur qui s'échappe en partie par les

joints de l'appareil. Un thermomètre maxima, placé au niveau des tissus imprégnés de virus, indique une température de 130° C., qui persiste pendant vingt-cinq minutes au moins.

Résultats. — Dans cette seconde expérience, le virus du sang de rate a été détruit sur les tissus et dans les pipettes.

Sur les quatre cobayes inoculés avec le charbon symptomatique, deux moururent; ce sont : l'animal inoculé avec le virus séché sur flanelle, et le cobaye inoculé avec le virus porté à l'étuve dans une pipette.

Quand aux dépenses en calorique, il faut admettre que l'étuve de MM. Pierron et Dehaître présenterait une majoration assez nette sur celle de MM. Geneste et Herscher, que nous étudierons plus loin, en raison de la machine supplémentaire qui doit faire fonctionner le ventilateur. D'autre part, la contenance du récipient, c'est-à-dire de la capacité utile, est moindre; elle dépasse à peine un demi-mètre cube (570 litres) ; enfin il serait impossible de répéter aussi fréquemment les séances de désinfection, puisque la durée de chacune d'elles ne dure pas moins d'une demi-heure.

Une troisième question intéressante à discuter est celle qui concerne l'usure du linge soumis à des épreuves répétées de désinfection par l'air chaud. Nous verrons, à propos de l'étude de la vapeur sous pression, que les taches de sang, de matières fécales colorées, s'impriment sur les tissus et forment des empreintes indélébiles. C'est aussi le fait de l'air sec lorsqu'il est échauffé; ce phénomène apparaît toutes les fois que des linges maculés sont soumis à 100°. Pour y remédier,

on est obligé de laver le linge dans une solution de chlorozone, aprés désinfection. On verra plus loin quelle est la composition de cette substance et en quoi consiste cette manière de procéder.

Afin d'apprécier l'usure qui résulte, pour le linge, du passage dans cette étuve, selon qu'on emploie ou non la solution de chlorozone, on a pris 3 draps, 3 drapeaux et 2 tricots entièrement neufs, on les a mis en usage ; mais une fois salis, on leur a fait subir diverses opérations, réunies en tête des différentes colonnes du tableau I : lessivage simple ; passage à l'étuve et lessivage ; passage à l'étuve, lessivage et action du chlorozone. On peut voir que l'air chaud porté à une température élevée a les mêmes inconvénients que la vapeur avec ou sans pression, au point de vue de la production des taches indélébiles.

C'est en effet ce qui résulte de l'examen du tableau suivant qui résume des expériences consécutives pratiquées avec des draps, des drapeaux, des tricots soumis à des modes différents de lavages. Ce tableau montre que ces objets, lorsqu'ils sont soumis à l'air chaud, entre 118 et 120° C., puis passés à la lessive ordinaire, conservent les empreintes des substances qui les avaient maculés. Cet inconvénient est surtout apparent lorsqu'on use de la vapeur surchauffée, même sans pression. On voit alors se dessiner de grosses plaques roussâtres qui ont persisté malgré le lessivage ordinaire, et qui rendent les objets ainsi colorés impropres à tout service ultérieur.

Nous trouvons donc ici, dans leur intégralité, les inconvénients qui existent dans l'emploi de la vapeur sous pression, sans le bénéfice d'une destruction com-

		DRAP N° 1 BLANCHISSAGE ORDINAIRE	POIDS EN GR. 682	DRAP N° 2 PASSÉ A L'ÉTUVE, LESSIVÉ ET CHLOROZONÉ	POIDS EN GR. 667	DRAP N° 3 PASSÉ A L'ÉTUVE, LESSIVÉ, MAIS PAS DE CHLOROZONE	POIDS EN GR. 672	DRAPEAU N° 1 BLANCHISSAGE ORDINAIRE	POIDS EN GR. 182
1re OPÉRATION	Avant	Deux taches, mélange de sang décomp. et d'eau.		Plusieurs taches, mélange de sang et d'eau.		Mouillé d'urine et une petite tache de sang.		Beaucoup de matières fécales.	
	Après	Les taches ressortent assez distinctement. . . .	613	Les taches ressortent ; la blancheur de la toile ferait supposer qu'elle a subi déjà 3 ou 4 lavages.	595	On aperçoit distinctement l'empreinte des taches.	580	Très propre. .	165
2e OPÉRATION	Avant	2/3 de la surface tachés de sang.		Moitié de la surface tachée de sang.		Très peu de sang.		Matières fécales.	
	Après	Quelques taches sont assez apparentes, la toile est encore très rousse. . . .	600	1 tache, la toile est entièrement déroussie.	570	On aperçoit les mêmes taches, la toile est encore très rousse. . . .	577	Très propre, et est encore passablement roux. . .	165
3e OPÉRATION	Avant	Larges taches de sang		Plusieurs taches de sang et eau.		Larges taches de sang.		Matières fécales et légères taches de sang.	
	Après	Plusieurs taches peu apparentes.	582	3 taches peu apparentes. . . .	550	Les taches ressortent d'une manière très apparente.. . . .	565	Très propre et encore passablement roux . . .	162
4e OPÉRATION	Avant	Presque entièrement taché de sang.		Plusieurs taches de sang.		Larges taches de sang		Légèrement taché de matières fécales et d'urine	
	Après	Taches peu apparentes. . . .	582	Les taches ressortent toujours	550	Les taches ressortent d'une manière très apparente.	560	Assez propre.	162
5e OPÉRATION	Avant	Larges taches de sang.		Peu taché.		Presque entièrement taché de sang.		Mouillé d'urine seulement.	
	Après	Quelques taches peu apparentes.	580	On n'aperçoit qu'une tache peu apparente.. . . .	512	Larges taches très apparentes.	560	Très propre. .	160
6e OPÉRATION	Avant	Entièrement taché sang et eau		Entièrement taché sang et eau		Entièrement taché de sang.		Matières fécales.	
	Après	On aperçoit plusieurs taches dont l'une est très apparente. .	572	Le drap est entièrement déroussi, et l'on constate des taches assez apparentes.	530	Le drap est encore roux, mais il a de nombreuses taches très apparentes.	552	Le drapeau est à peu près déroussi et n'a qu'une petite tache peu apparente.	160
Diminution du poids de chaque objet.			110	. . . .	120	. . . .	120	. . . .	22

DRAPEAU N° 2 PASSÉ A L'ÉTUVE, LESSIVÉ ET CHLOROZONÉ	POIDS EN GR. 184	DRAPEAU N° 3 PASSÉ A L'ÉTUVE LESSIVÉ, MAIS PAS DE CHLOROZONE.	POIDS EN GR. 190	TRICOT LAINE N° 1 LAVÉ SIMPLEMENT COMME A L'ORDINAIRE	POIDS EN GR. 672	TRICOT LAINE N° 2 PASSÉ A L'ÉTUVE ET LAVÉ ENSUITE	POIDS EN GR. 587
Mouillé d'urine seulement.		Matières fécales.		Aucune souillure.		Aucune souillure	
Très propre, la toile est devenue blanche comme si elle avait subi 4 lavages.	165	Assez propre. . .	172	Très propre.. . .	662	Propre, mais la laine n'a plus sa couleur naturelle.	575
Mouillé d'urine seulement		Mouillé d'urine seulement.		Pas de souillure.		1 tache de vin à l'épaule gauche.	
Très propre, la toile est à peu près déroussie.	165	Très propre et reste passablement roux.	172	Très propre.. . .	661	Très propre. . .	570
Matières fécales (peu).		Matières fécales en assez grande abondance.		Pas de taches.		Quelques petites taches de vin.	
Très propre, la toile est entièrement déroussie. . .	160	Très propre, la toile est encore passablement rousse. .	165	Très propre. . .	660	Assez propre, les taches de vin n'ont cependant pas disparu.	567
Matières fécales et urine.		Trois taches de matières fécales.		Pas de taches.		Taches de vin.	
Très propre, très blanc.	160	Assez propre. . .	165	Très propre.. . .	660	Très propre, mais les taches de vin ressortent toujours	567
Beaucoup de matières fécales.		Matières fécales.		Pas de taches.		Taches de vin.	
Très propre.. . .	160	Quelques taches peu apparentes. . .	165	Très propre. . . .	660	Mêmes taches . . .	565
Matières fécales		Matières fécales.		Pas de taches.		Taches de vin.	
Toujours très blanc, tache peu apparente.	155	N'est pas entièrement déroussi, on aperçoit quelques taches peu apparentes.	162	Le tricot est très propre et a conservé la couleur naturelle de la laine neuve, deux petites déchirures.	662	Mêmes taches de vin, la laine est devenue légèrement jaune, une petite déchirure.	560
. . . .	29	. . . .	28	. . . .	10	. . . .	27

plète des germes. C'est là, à notre avis, une considération capitale pour le choix d'une étuve.

Abstraction faite de l'impression du linge par les matières colorantes, on peut voir, en consultant le tableau, que l'air chaud produit une usure sensible des tissus, usure qui résulte de la perte de poids appréciable après l'opération de désinfection.

Ainsi, pour les trois draps, le n° 1, soumis au blanchissage ordinaire, a perdu 110 grammes sur 682, soit 16 pour 100 du poids initial; le n° 3, passé à l'étuve et blanchi seulement, a perdu 120 grammes sur 672, soit 18 pour 100; quant au n° 2, étuvé, chlorozoné et blanchi, sa perte est de 137 grammes sur 667, soit 20 pour 100.

Comme l'usure est, en grande partie, proportionnelle à la perte du poids, on peut admettre que les linges maculés de sang, soumis à l'étuve, puis chlorozonés avant d'être blanchis, présentent une diminution d'un quart plus grande que lorsqu'ils sont soumis au blanchissage ordinaire.

La différence est surtout apparente pour les tissus de laine. On voit, dans le tableau d'ensemble, que le tricot n° 1 a perdu 10 grammes sur 672 grammes, après six lavages, sinon plus, soit 1,50 pour 100, tandis que, pour le tricot n° 2, qui a passé dans l'étuve, la perte s'élève à 27 grammes sur 587, soit 4,6 pour 100; en outre, le premier échantillon est très propre, il a conservé la couleur naturelle de la laine neuve, tandis que la deuxième, qui n'a cependant subi qu'un simple passage à l'étuve, présente des taches de vin qui semblent indélébiles; sa teinte est devenue jaune, sa texture plus friable, puisqu'il présente déjà une petite déchirure.

Les expériences de MM. Salomonsen et Levison[1], pratiquées avec l'étuve du système Ramsing et Leth, ont été confirmatives des nôtres. Ces observateurs ont pu constater de leur côté que la projection de vapeur à 100° dans une étuve, dont l'air intérieur avait été porté à 120-130°, donnait des résultats insuffisants. Même après 1 h. 1/2 à 2 heures de contact, tous les microorganismes un peu résistants (bacilles de la terre de jardin, bacilles du foin, bacilles du charbon) avaient survécu, quel que soit le point de la chambre d'épuration où ils aient été placés. La pénétration de la chaleur dans des paquets de vêtements a été surtout difficile et incomplète; tandis que le thermomètre placé dans l'atmosphère de l'étuve indiquait 123°, celui qu'on avait mis au centre d'une couverture enroulée ou d'un coussin ne montait qu'à 71-72°.

En résumé, si la vapeur surchauffée est plus efficace que l'air sec, ce n'est qu'à des températures qui s'éloignent peu de 100°, en raison de la présence d'une certaine partie de l'eau de saturation; aussi, comme le montre le graphique de M. Esmarch (fig. 18), cette forme de l'eau vaporisée est plus active contre les germes à 105° qu'à 110° et 115°; au delà, ce n'est plus que de l'air chaud dont elle partage les inconvénients.

C. *Étuves à vapeur sans pression* (100°). — Ces appareils sont tous construits sur le principe du stérilisateur à vapeur de M. Koch que nous avons décrit précédemment. Un courant de vapeur se dégage d'une

[1] C.-J. Salomonsen et Levison, Versuche mit verschiedenen Desinfections-Apparaten (*Zeitsch. f. Hygiene*. 1888, Bd. IV, p. 101).

chaudière en ébullition, il traverse l'étuve et agit directement sur les objets à désinfecter ; c'est le procédé adopté en Allemagne, et la plupart des hôpitaux et établissements publics sont pourvus d'étuves fonctionnant avec un courant de vapeur saturée à 100°.

Il est facile d'improviser, et à peu de frais, une étuve édifiée sur ce principe, il suffit d'avoir une chaudière quelconque sur laquelle on adapte un récipient destiné à recevoir les objets. M. Richard a montré l'avantage qu'on pouvait retirer, dans l'armée, et en cas d'urgence, des appareils de cette sorte. Voici, d'après cet auteur, l'ensemble des dispositions à prendre :

« Au dessus d'une chaudière d'un diamètre de $0^m,80$ environ et d'une capacité de 100 litres au moins, on place debout un tonneau défoncé à ses deux bouts, dont le diamètre est légèrement supérieur à celui de la chaudière et dont la hauteur mesure $1^m,50$. Le fond du tonneau est remplacé par un filet formé de cordes entrelacées : l'orifice supérieur est coiffé d'un couvercle qui ferme aussi exactement que possible et qui est percé à son centre de deux trous, dont l'un reçoit un thermomètre et dont l'autre sert à l'échappement de la vapeur. Moyennant un système de ficelles et de crochets fixés à la partie inférieure du couvercle et sur les parois du tonneau, on dispose dans l'intérieur de celui-ci les objets soumis à la désinfection. Pour empêcher que la vapeur ne s'échappe entre le bord supérieur de la chaudière et le bord inférieur du tonneau, on lute l'interstice avec de la glaise ou avec des chiffons mouillés [1]. »

[1] E. Richard, De quelques points de la technique de la désinfection (*Archives de médecine et de pharmacie militaires*, 1890, n° 2, page 128).

Lorsqu'on dispose d'un générateur de vapeur, il est facile d'y annexer une étuve improvisée. « On fait arriver la vapeur par un tuyau de 15 millimètres de diamètre dans un tonneau à double fond ; le fond inférieur est plein ; à 4 centimètres au-dessus est disposé un fond grillagé pour le passage de la vapeur. Les objets à désinfecter étant disposés dans le tonneau, on charge pesamment le couvercle avec de grosses pierres. On fait ensuite arriver la vapeur qui doit avoir, dans le générateur, une tension d'au moins une demi-atmosphère. Au bout de cinq à dix minutes, la vapeur marque 100° à sa sortie de l'étuve, et, à partir de ce moment, il faut compter d'une demi-heure à une heure pour que la désinfection soit activée, selon que les objets sont plus ou moints compacts. »

Il va de soi que de semblables machines n'ont de valeur qu'en raison de l'impossibilité, où l'on se trouve souvent dans l'armée, d'en avoir de plus perfectionnées ; c'est à ce titre surtout que j'ai cru utile de signaler le travail de M. Richard. Mais on comprend facilement le défaut d'appareils improvisés avec un matériel défectueux : les joints ne peuvent être hermétiques, le chargement et le déchargement des objets ne sont guère commodes ; enfin, il est presque impossible de garantir le matériel désinfecté contre la chute de l'eau de condensation.

Ce dernier reproche est un des plus sérieux qu'on puisse adresser aux étuves fonctionnant avec de la vapeur à 100° ; pour y remédier, on a construit des étuves permettant de produire l'échauffement des objets avant de les soumettre à l'action de la vapeur ; on évite ainsi qu'ils ne soient détrempés et souvent détériorés. Dans

quelques-unes de ces étuves, le générateur fait corps avec la chambre d'épuration.

C'est le cas, par exemple, pour le *désinfecteur de Henneberg* dont on peut voir la figure ci-dessous (fig. 31).

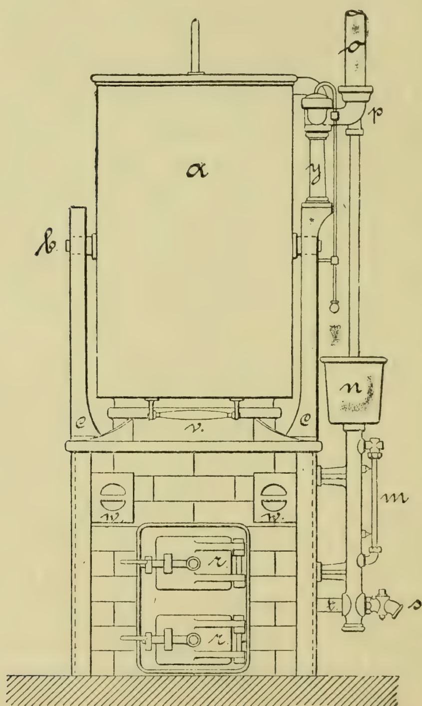


FIG. 31. — Étuve à désinfection à vapeur sans pression, de Henneberg.

Il est constitué essentiellement par deux cylindres superposés, celui qui est en haut *a* est destiné à recevoir les objets ; celui qui est au-dessous, l'eau nécessaire à la formation de la vapeur. Le cylindre supérieur, ou caisse

à désinfection, est formé d'une double paroi en tôle dont on remplit l'interstice avec un corps mauvais conducteur ; la partie inférieure est ouverte au-dessus de la chaudière, mais les bords contigus de ces deux récipients peuvent s'adapter étroitement, de façon à empêcher toute communication avec l'extérieur. La chaudière présente à sa partie supérieure, celle qui est en rapport immédiat avec la caisse à désinfection, une lame criblée qui permet la pénétration facile de la vapeur dans cette dernière. Après avoir traversé le cylindre supérieur, la vapeur se dégage par un petit orifice ménagé dans son couvercle. Avec un dispositif de ce genre, il ne peut se produire aucune pression sur les parois, tout est ménagé au contraire pour une circulation rapide et un dégagement facile de la vapeur.

La mise en train de l'appareil est des plus simples : le cylindre *a* est mobile autour d'un axe *b* situé à la partie moyenne; on fait basculer la partie supérieure en avant, de sorte que la caisse prend la position horizontale; on la remplit alors avec les objets destinés à l'épuration; puis on la ramène à la position verticale, telle qu'elle est située sur la figure, et il ne reste plus alors qu'à procéder à la formation de la vapeur par l'échauffement du générateur.

La valeur pratique de cet appareil a été étudiée par M. Esmarch[1] au moyen d'expériences nombreuses. Il a pris, comme matériel, des spores de *Bacillus anthracis* et des spores de terre de jardin, les premières desséchées sur des fils de soie, les secondes finement pulvérisées

[1] E. Esmarch, Der Henneberg'sche Desinfector *(Zeitsch. f. Hygiene*, 1887. Bd II, p. 342-368).

et placées dans un papier-filtre. Des thermomètres à maxima indiquaient, à la fin de l'expérience, le point le plus élevé qu'ait atteint la température; enfin des thermomètres à contact électrique, réglés à 100°, furent placés au centre des objets et indiquaient, par le jeu d'une sonnerie, le moment précis où cette température apparaissait.

Ces recherches démontrèrent d'abord la rapidité avec laquelle la vapeur d'eau pénètre dans les objets soumis à la désinfection. Ceux de petites dimensions et ceux de plus grandes, mais peu tassés, sont pénétrés déjà après quelques minutes. Par contre, la vapeur n'arrive qu'au bout de quarante à cent douze minutes dans le centre des masses fortement serrées ou des objets d'une porosité minime, comme le bois ou le papier. En second lieu, la vapeur fluente à 100° détermine la destruction des spores du charbon au bout de deux minutes, tandis que les spores de la terre de jardin résistaient, même après quatre-vingts minutes d'exposition; il est vrai que ces spores ensemencées sur de la gélatine ne donnent lieu à des colonies qu'au bout de huit à quatorze jours.

Malgré ce dernier résultat négatif, M. Esmarch considère l'étuve de Henneberg comme un appareil pratique, en raison de son facile maniement et de sa valeur désinfectante; il ne présente aucun danger et il suffit à la destruction de tous les microbes pathogènes. Nous reviendrons ailleurs sur ces différents points.

On peut indiquer encore, comme appareil fonctionnant d'après le même principe, les deux modèles de Reck, l'un cylindrique et l'autre rectangulaire, avec cette différence toutefois que la vapeur est fournie par un générateur distinct de la chambre de désinfection.

Le premier *(Reck'sche circuläre Desinfector)* est un cylindre horizontal de 92 centimètres de diamètre sur 2^{m},15 de longueur ; il est en tôle galvanisée et présente une ouverture à chacune de ses extrémités. Dans la partie déclive se trouve une plaque de fer percée de trous sur laquelle on place plusieurs couches de gravier, cette disposition a pour but d'emmagasiner la chaleur. Les parties latérales sont garnies de rails en bois sur lesquels glisse le chariot qui supporte les objets. La vapeur pénètre par en bas et traverse d'abord la couche de gravier, puis vient déboucher dans l'enceinte même de la chambre d'épuration ; sa sortie est assurée par un tube placé à la partie supérieure et qui porte un thermomètre sur son trajet.

La manœuvre est assez longue, il faut d'abord un échauffement préparatoire qui dure jusqu'à ce que ce thermomètre ait marqué 100°. On ouvre alors les portes, on retire le chariot pour le charger, puis on le rentre. On envoie de nouveau de la vapeur qui est maintenue à 100° pendant une heure. Il faut ensuite procéder au séchage des objets qui ont subi l'épuration, et le gravier placé à la partie inférieure peut alors céder la chaleur qu'il a emmagasinée. L'étuve est alimentée par un générateur à vapeur mobile.

Le désinfecteur rectangulaire se distingue du précédent par ses dimensions plus grandes, mais sa forme même indique l'impossibilité de soumettre les parois à une pression supérieure à une atmosphère ; au reste on ne cherche jamais à la dépasser.

MM. Salomonsen et Levison[1], qui ont étudié expéri-

[1] C.-J. Salomonsen et F. Levison, Versuche mit verschiedenen Desinfections-Apparaten *(Zeitsch. f. Hygiene*, Bd. IV, p. 94. 1888).

mentalement la valeur pratique des étuves du système de Reck, en ont pu constater les avantages. Des spores de charbon et de bacilles du foin placées à l'intérieur de l'étuve ont été détruites, après un temps qui a varié d'une heure à une heure et demie. L'opération du séchage a paru également satisfaisante à ces observateurs, puisque les objets n'ont guère augmenté de poids que dans la proportion de 2 à 3,5 pour 100, ce qui est en effet insignifiant.

Le seul reproche qu'on puisse adresser aux appareils de cette catégorie, c'est la lenteur de l'opération. En relisant les expériences de MM. Salomonsen et Levison, on peut voir que certaines d'entre elles ont duré près de deux heures, en comprenant l'échauffement préparatoire, la désinfection proprement dite et l'opération du séchage. L'inconvénient peut être minime en temps ordinaire, mais en un temps d'épidémie, avec un matériel et un personnel forcément limités, il est nécessaire d'avoir des instruments à fonctionnement plus rapide, surtout s'il s'agit d'hôpitaux importants ou d'établissements municipaux dans une grande ville. Le temps nécessaire à chaque opération prend une importance considérable, c'est alors surtout qu'il est bon de mettre en pratique la maxime : *Tuto et cito*.

Dans son étude sur l'appareil désinfecteur de Henneberg, M. Esmarch[1] croit qu'une température humide à 100° C. est toujours suffisante pour détruire les bactéries et les ferments. Cependant, il a vu que les spores de la terre de jardin résistaient à cette chaleur, après une application de quatre-vingts minutes ; il en est de

[1] E. Esmarch, *loc. cit.*, p. 364.

même pour l'étuve de Schimmel qui est installée dans l'établissement de désinfection que possède la ville de Berlin. Aussi le même observateur croit qu'il est nécessaire de prolonger l'action du courant de vapeur pendant une heure pour les objets placés séparément, et pendant deux heures et demie pour ceux qui sont serrés et agglomérés sous forme de paquet. On voit déjà l'inconvénient et la dépense qui résulteraient d'une opération si longuement prolongée. En outre, il faut se souvenir que les virus sont plus résistants lorsqu'ils se trouvent au milieu de leur habitat habituel et desséchés que lorsqu'on va les prendre dans des cultures, et c'est le cas pour un des plus redoutables, celui de la gangrène gazeuse qui résiste, sous la première forme, à la température de l'ébullition. Pour apprécier exactement la résistance des agents pathogènes, il est prudent de ne pas oublier que, dans les conditions ordinaires de la pratique, les bacilles et leurs spores ne sont jamais isolés dans leur milieu et jamais surtout ils ne se trouvent suspendus à des fils de soie.

La rapidité et la certitude d'action, si nécessaires à la pratique, sont assurées sans conteste possible par les étuves à vapeur sous pression. L'infériorité de la vapeur d'eau à 100° vis-à-vis de celle-ci est d'agir plus lentement, de pénétrer moins vite les objets et de les rendre trop mouillés après l'opération ; ces inconvénients ne sont pas contestables. On semble s'en rendre compte en Allemagne et l'on veut bien convenir que la vapeur sous tension agit plus vite et se répartit plus également dans l'intérieur de la chambre d'épuration ; on considère son action comme plus rapide et plus égale

que celle de la vapeur à 100° [1]. Aussi voyons-nous déjà apparaître quelques appareils qui fonctionnent à une pression un peu supérieure à la normale. C'est le cas, par exemple, pour l'étuve de M. Budenberg, construc-

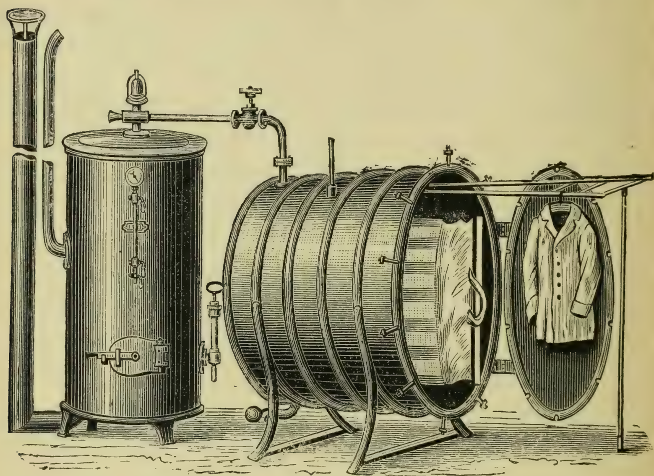


Fig. 32. — Étuve à vapeur sous faible pression (de Budenberg).

teur à Dortmund (Westphalie), qu'on peut voir reproduite, figure 32, et dont le système est intermédiaire entre les appareils que nous venons de décrire et ceux qui n'emploient la vapeur saturée qu'à une tension notablement plus haute.

L'appareil de Budenberg comprend deux parties : 1° le générateur de vapeur ; 2° l'étuve à désinfection. Le générateur est une chaudière en fer qui offre cette par-

[1] Hahn, Versuche über die Leistungsfähigkeit des Budenberg'schen Desinfektions-Apparates *(Deutsch medizin. Wochensch.*, 1890, 20 mars, page 12).

ticularité de présenter, sur le côté, un tuyau de décharge, de 5 mètres de hauteur, de 8 centimètres de diamètre et qui est placé verticalement (petit tube placé à gauche de la figure). Ce dispositif évite la surveillance de la police à laquelle sont astreintes toutes les machines marchant sous tension. Ce tuyau communique en bas avec l'eau de la chaudière et dès que la pression s'élève à une demi-athmosphère dans le bouillenr, l'eau monte dans le tube latéral, si bien que tout danger d'explosion est écarté. En outre la chaudière est organisée de telle sorte que l'eau transformée en vapeur est remplacée, au fur et à mesure, par une arrivée continuelle de liquide; c'est là une condition d'une certaine importance dans les cas où l'on est obligé de pratiquer des séances répétées de désinfection.

La chambre d'épuration est constituée par un récipient cylindriqne en tôle, à section elliptique et dont les dimensions sont les suivantes : longueur = $2^{m},25$; hauteur = $1^{m},50$; largeur = $0^{m},90$; l'espace utile s'élève à $2^{mc},300$; il y a une ou deux ouvertures en avant et en arrière pour l'introduction et la sortie des objets. A l'intérieur, contre les parois mêmes de la caisse, se trouvent superposées des lames métalliques, imbriquées et formant surfaces de chauffe; elles peuvent servir à élever la température intérieure avant l'introduction de la vapeur. Celle-ci arrive par la paroi supérieure et s'étale en couches horizontales qui peu à peu gagnent les parties inférieures; la main, appliquée en dehors sur la paroi, permet de suivre cette marche descendante et de reconnaître la ligne de partage entre la zone supérieure qui est chaude puisqu'elle contient la vapeur à 100° et la zone inférieure qui est notablement plus froide, puis-

qu'elle contient l'air qui n'a pas été réchauffé. L'application de la main permet aussi de constater le courant d'air froid qui s'échappe en bas par un orifice de sortie qui a été ménagé dans la partie déclive. Lorsque l'appareil est en marche, cet orifice sert encore à l'évacuation de la vapeur et de l'eau de condensation ; il se continue par un tuyau de vidange dont l'extrémité libre est taillée en biseau et présente, à ce niveau, une valve agissant à la façon d'une soupape munie d'un contre-poids. Ce tuyau de sortie a une largeur quatre fois plus grande que celle du conduit qui amène la vapeur dans l'étuve : ce qui permet d'éviter les explosions dans le cas où la pression monterait notablement dans cette dernière. Selon qu'elle est levée ou baissée, cette soupape permet de laisser plus ou moins libre l'orifice de sortie.

Au début de l'opération, celui-ci est largement ouvert afin de permettre à l'air de s'échapper ; puis lorsque la vapeur sort entièrement pure, ce qui survient en moyenne au bout de huit à dix minutes, on oblitère plus ou moins l'orifice de sortie par l'abaissement de la soupape et on détermine ainsi dans l'intérieur de l'étuve une pression modérée. Toutefois l'excès de tension n'est jamais bien grand, même lorsque la valve est entièrement abaissée, il ne peut se comparer avec les résultats que nous obtenons dans nos étuves françaises de MM. Geneste et Herscher ; d'après les calculs très sérieux de M. Pfuhl, la pression ne s'est jamais élevée, dans l'étuve Budenberg, au delà de 1/4 à 1/5 d'athmosphère [1] et on comprend très bien qu'il en soit

1 E. Pfuhl, Ergebnisse der Prüfung einiger Desinfektions-Apparate (*Deutsch. militärärztlichen Zeitschrift*, 1890, Heft 2, Abdruck).

ainsi; l'oblitération déterminée par l'abaissement de la soupape ne peut être que relative, dès que la pression s'élève à 0,20, 0,25 atmosphère, la vapeur s'échappe par l'orifice de sortie en soulevant légèrement la valve de fermeture. Seulement il arrive que, avec une légère surtension, on obtient la circulation de la vapeur, puisqu'elle s'échappe continuellement, au fur et à mesure de sa pénétration dans les parties supérieures.

Malgré cet échappement continu, l'augmentation de pression est certaine, elle a pu être mesurée au moyen d'un manomètre gradué au centième d'atmosphère ; en outre la vapeur reste saturée, en raison des indications que donne le thermomètre et de leur concordance avec la pression observée, ainsi, lorsque la soupape est abaissée, la température intérieure de l'étuve s'élève graduellement à 102°, 103°, 105°, tandis que la tension présente un mouvement ascensionnel correspondant, elle est de 0,10 atmosphère à 102°,7 ; de 0,15 atmosphère à 104° ; de 0,20 atmosphère à 105°,2. Cette concordance entre les indications du manomètre et celles du thermomètre est absolument nécessaire si l'on veut être certain d'agir avec de la vapeur saturée. Lorsque la température monte plus rapidement que la pression, c'est qu'on a affaire à de la vapeur surchauffée; si par contre la tension dépasse la température, c'est qu'il y a de l'air emprisonné et mélangé à la vapeur, comme il arriva dans les expériences de M. Koch et dans celles de M. Heydenreich [1]. Ce n'est que lorsque le manomètre accuse une pression en rapport avec la température qu'on peut être sûr de disposer d'une vapeur pure et

[1] Voir page 143 et suivantes.

saturée[1]. On ne saurait contester qu'il en soit ainsi dans l'étuve de Budenberg ; les chiffres de tension et température, indiqués par M. Pfuhl, et que nous avons signalés plus haut, concordant exactement avec ceux de Régnault et de Zeuner.

La valeur pratique de cette étuve a été étudiée par de nombreux expérimentateurs ; on a soumis à son action des microorganismes variés : *Micrococcus prodigiosus*, *M. tetragenus*, *bacilles de la fièvre typhoïde*, *du fromage*, *du foin*, *de la terre de jardin*, *bacille de Finckler-Prior*, tous germes qui n'offrent qu'une résistance minime aux températures élevées. Les expériences entreprises avec les *spores du charbon* et les *spores de la terre de jardin* sont plus convaincantes, elles ont trait à des formes très résistantes, aussi les choisit-on de préférence à toutes les autres pour apprécier la valeur d'une méthode quelconque de désinfection. Dans les différents essais tentés par MM. Hahn[2] et Pfuhl[3], l'étuve Budenberg s'est presque toujours montrée capable de détruire les organismes en question ; il est bon toutefois de remarquer que chaque expérience a duré une heure au moins. Les essais ont porté sur des germes placés librement à l'intérieur de l'étuve ou encore au centre de paquets formés par des couvertures de laine roulées et fortement serrées. Des thermomètres à contact électrique indiquaient le moment précis où, dans ce dernier point, la température atteignait 100° ou 103°. Cette pénétration de la chaleur

[1] H. Rohrbeck, Zur Losung der Desinfektionsfrage mit Wasserdampf (*Gesundheits-Ingenieur*, 1889, n° 20, page 670).

[2] Hahn, *loc. cit.*

[3] Pfuhl, *loc. cit.*

dans l'intérieur de paquets volumineux, semble marcher avec une certaine lenteur, aussi le régime de cette étuve a-t-il plus de ressemblance avec les appareils de Henneberg, de Schimmel, de Reck, de Thursfield, etc., qui sont réglés à 100°, qu'avec ceux de MM. Geneste et Herscher organisés pour supporter de fortes pressions. Dans l'étuve Budenberg il faut de vingt-quatre à trente et une minutes, pour que la température de 100° arrive au centre de couvertures roulées, trente-quatre minutes pour la température de 103°; et c'est à partir de ce moment-là que s'opère la désinfection proprement dite ; la pénétration est plus rapide, avec les étuves de MM. Geneste et Herscher, ainsi que le démontrent les expériences de MM. Salomonsen et Levison que nous allons reproduire bientôt.

Néanmoins l'étuve construite par M. Budenberg semble supérieure à toutes celles qui existent actuellement en Allemagne, au moins à notre connaissance ; c'est un essai timide dans la voie que nous avons adoptée depuis longtemps en France et, à ce titre surtout, sa description ainsi que l'étude de sa valeur pratique méritaient une mention particulière dans cet ouvrage. On éprouve encore, en Allemagne, une certaine répugnance pour l'emploi de la vapeur sous pression, les hygiénistes et les expérimentateurs redoutent l'explosion des appareils, ils leur reprochent leurs masses volumineuses, leurs prix élevés et jusqu'à la surveillance qu'exerce l'autorité sur leur bon fonctionnement. Il semble cependant que la véritable question à résoudre soit plutôt du côté de la rapidité de la manœuvre et de la certitude de la désinfection.

Quoi qu'il en soit, nous ne voyons aucun inconvénient

à avouer que les appareils dans le genre de celui qu'a construit M. Budenberg, présentent l'avantage d'un facile maniement, d'une édification simple, et d'un prix relativement modéré. Ils peuvent, à ce titre, rendre des services pour de petites agglomérations comme les hôpitaux de campagnes, les communes rurales, les casernes, les hôtels, les communautés, etc., et généralement toutes les fois qu'on ne sera pas pressé; mais il ne faudra pas oublier, dans la pratique, de prolonger la désinfection pendant une heure au moins, car ici, on doit remplacer, par la longueur de l'opération, l'activité si grande des températures qui accompagnent les fortes tensions ; c'est à cette condition seulement que les appareils à pression faible ne donneront nul mécompte et ne laisseront aucune part à l'imprévu.

D. *Étuves à vapeur sous pression.* — Le type le plus connu en France est l'appareil construit par MM. Geneste et Herscher, constructeurs à Paris.

Cette étuve (fig. 33 et 34) se compose d'une chambre d'épuration constituée par un assez gros cylindre E, en tôle de fer, revêtu extérieurement d'une enveloppe isolante en bois. Il est hermétiquement clos et mis en communication avec un générateur à vapeur. Ses dimensions sont assez grandes pour qu'on y puisse introduire à la fois plusieurs matelas entiers et de nombreux objets de literie et des vêtements; sa capacité est de 3 mètres cubes environ. Elle est pourvue de porte en avant pour l'introduction des objets à désinfecter et de porte de sortie en arrière ; un chariot C qui sert à les y introduire, roule sur deux rails intérieurs. Deux voies

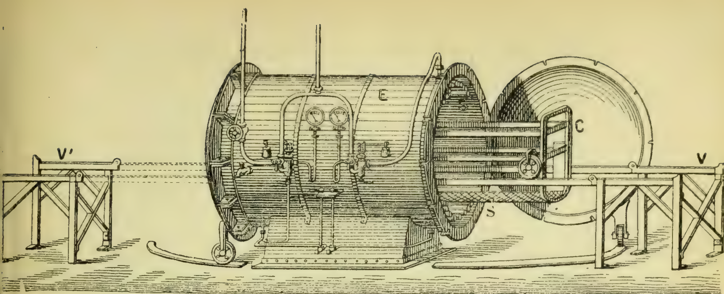


Fig. 33. — Etuve à vapeur sous pression, de MM. Geneste et Herscher (vue d'ensemble).

Fig. 34. — Même étuve (coupe transversale.)

extérieures V complètent la voie et se raccordent avec les rails intérieurs.

Pour empêcher la condensation de la vapeur quand on l'introduit dans la chambre d'épuration, il existe en haut et en bas de celle-ci deux faisceaux de tubes S et S qui servent à chauffer l'air intérieur de l'étuve avant l'introduction de la vapeur et après l'opération. Ces batteries de chauffe additionnelles sont desservies par une arrivée de vapeur distincte et indépendante qu'il est bon de porter et de maintenir à la température de 135 à 140°. Les figures 33 et 34 représentent l'étuve pourvue de deux manomètres, de deux robinets d'entrée de vapeur et d'une soupape de sûreté.

Afin de favoriser la pénétration de la vapeur dans la profondeur des matelas ou des agglomérations de vêtements, on laisse s'échapper au bout de cinq minutes la vapeur accumulée dans le cylindre ; cette chute de pression se fait au moyen d'un robinet purgeur d'air placé extérieurement près des appareils de distribution de la vapeur ; il communique avec l'intérieur par un tuyau qui descend jusqu'à la partie la plus basse de la chambre. Cet éclusage est nécessaire pour éviter les *chicanes* qui contrarient la diffusion de la vapeur et qui résultent de la présence de l'air interposé autour des objets.

La manœuvre de la chasse de l'air peut se répéter deux fois dans le cours d'une opération, bien qu'une seule suffise généralement ; elle entraîne, avec la vapeur qui s'échappe, l'air interposé entre les fils de crin ou de laine, car les gaz et les tissus ne conduisent presque pas la chaleur ; grâce à ce déplacement, la vapeur introduite à nouveau pénètre dans les profondeurs et peut agir partout avec la même énergie.

Voici les résultats auxquels nous sommes arrivés avec cet appareil[1] :

Les virus sur lesquels ont porté les recherches étaient les suivants :

1° Celui du *charbon symptomatique* du bœuf, conservé à l'état sec ;

2° Celui de la *septicémie gangreneuse* de l'homme, conservé dans le même état ;

3° Celui du *sang de rate*, en culture dans un milieu liquide, à l'état de mycélium et à l'état de spores ;

4° Celui de la *septicémie puerpérale*, en culture dans un milieu liquide ; seulement ce virus ne possédait que le pouvoir végétatif, il n'était plus pathogène.

On décida que les effets destructeurs de l'étuve seraient constatés :

1° A l'aide de *cultures ;*

2° A l'aide d'*inoculations* pratiquées sur des animaux doués de réceptivité pour les virus ci-dessus désignés. On a donc pris des dispositions en conséquence.

De plus, on a pensé qu'il serait bon de faire agir la vapeur sur les virus, en plaçant ces derniers dans des conditions aussi rapprochées que possible de celles qui existent habituellement dans les hôpitaux. Autrement dit, l'étuve ayant pour objet de désinfecter le linge, les vêtements et la literie, c'est sur des virus étendus et desséchés sur des pièces d'étoffe qu'il faut faire agir la vapeur.

On a donc délayé dans de l'eau une certaine quantité

[1] C. Vinay, De la valeur pratique des étuves à désinfection *(Lyon médical*, 26 décembre 1886).

de virus sec de *charbon symptomatique* et de *septicémie gangreneuse*. Une portion a été enfermée dans des pipettes de verre fermées à un bout, tamponnées à l'autre par du coton.

L'autre portion a été répandue sur de la toile neuve, sur de la flanelle et sur du drap gris. Grâce à des frictions convenables, on a exactement imprégné ces tissus, puis on les a fait sécher à l'ombre. On a opéré de la même manière avec des spores de *Bacillus anthracis*.

Quant aux cultures de *Micrococcus septicus puerperalis*, on s'est contenté de les enfermer dans des pipettes de verre.

Première expérience. — Les tissus, souillés intentionnellement avec des virus, ainsi que les pipettes, ont été répandus à la surface et dans l'intérieur d'un matelas, puis celui-ci a été engagé dans l'étuve et soumis à la vapeur sous pression, pendant quinze minutes, avec éclusage au bout des cinq premières minutes.

Au moment où la chambre d'épuration fut ouverte, un thermomètre à maxima, placé à la surface des matelas, marquait 110°,5 C., un second thermomètre plongé dans son intérieur indiquait 108°,5 C.

Le lendemain, on a découpé dans les fragments de tissus la partie que l'on avait imprégnée de virus, on l'a lacérée, puis exprimée dans une toute petite quantité d'eau, de manière à en extraire les microorganismes qu'elle contenait. Le liquide a été ensuite inoculé à des animaux.

Le virus enfermé dans des pipettes a été inoculé directement.

Quant aux germes de sang de rate et à ceux de la

septicémie puerpuérale, ils ont été semés dans des bouillons nutritifs.

Résultats. — 1° Les cultures sont restées absolument stériles ;

2° Les inoculations sont restées sans effet pour tous les virus répandus à la surface du linge, c'est-à-dire se trouvant dans des conditions analogues à celles que l'on rencontre dans la pratique de la désinfection.

Les microorganismes placés dans les pipettes de verre furent également tués.

Il y eut toutefois une exception pour le virus du charbon symptomatique, qui tua un cobaye à peu près comme s'il avait été actif. Il est vrai de dire qu'il s'agissait d'un virus renfermé dans une pipette en forme de siphon fermée à un bout et tamponnée de l'autre avec du coton, c'est-à-dire placé dans des conditions très différentes de la réalité et telles que le virus se trouvait difficilement soumis à l'action directe de la vapeur sous pression.

Ce résultat nous a paru réclamer de nouvelles expériences, que nous donnons ci-dessous et qui furent, cette fois, absolument affirmatives. Le virus du charbon symptomatique fut toujours détruit.

On sait que, lorsque ce dernier est desséché à 32° C., avec toutes les précautions nécessaires pour éviter la putréfaction, il est plus résistant que lorsqu'il est extrait fraîchement d'une tumeur.

Nous avons fait une expérience comparative avec cet agent, sous les deux états ci-dessus désignés.

Deuxième expérience. — Avec du virus frais,

on remplit trois pipettes de verre fermées à un bout, tamponnées à l'autre extrémité avec du coton. Avec du virus desséché et broyé dans quantité suffisante, on remplit trois autres pipettes.

On met en réserve une pipette de chaque lot, à titre de témoins. Les autres, divisées en deux groupes, sont destinées à passer dans l'étuve.

Une pipette de virus frais et une pipette de virus conservé à l'état sec sont soumises, *pendant quinze minutes*, à la pression de vapeur habituelle, avec dépression au bout des cinq premières minutes. Température = 112° C.

Dans une autre expérience, deux pipettes semblables sont exposées, *pendant vingt minutes*, à une température de 115° C., avec deux dépressions, l'une après cinq minutes, l'autre au bout de dix minutes.

Toutes les pipettes sont rapportées à l'École vétérinaire; leur contenu est extrait et finalement délayé.

On inocule le virus de chaque pipette à un cobaye. Le contenu des pipettes témoins est inoculé à deux autres sujets.

Deux jours après, les cobayes, au nombre de quatre, inoculés avec les virus portés à l'étuve, se portent fort bien; rien au point d'inoculation.

Pour les cobayes inoculés avec le virus témoin : le premier, inoculé avec le virus frais, meurt avec les lésions classiques ; le second, qui a reçu le virus desséché, a une cuisse fortement gonflée et douloureuse.

Le troisième jour, les quatre premiers cobayes inoculés avec le virus passé à l'étuve, continuent à se bien porter.

Au contraire, le cobaye témoin est très malade.

Le quatrième jour, l'état est le même. On peut regarder l'expérience comme terminée.

Si l'on rapproche ces résultats expérimentaux de ceux qu'a signalés M. Grancher[1], on doit conclure que l'étuve à vapeur humide sous pression, de MM. Geneste et Herscher, rend inoffensifs, après quinze minutes :

a) A 106° C., les microbes du rouget, du choléra des poules, du bacille-virgule de Koch, du bacille-virgule de Finckler, les spores du charbon bactéridien ;

b) A 108° C., le virus de la septicémie gangreneuse et de la septicémie puerpuérale ;

c) A 115° C. et même à 112° C., le *Bacillus subtilis* et le virus du charbon symptomatique, un des plus résistants que l'on connaisse.

Quant à la rapidité et à l'économie nécessaires aux opérations de cette sorte, je puis dire que l'étuve Geneste et Herscher réalise assez bien les conditions demandées.

Comme la durée de l'opération ne dépasse guère un quart d'heure, on pourra faire trois séances dans une heure, soit plus de trente dans une journée, même en tenant compte du temps employé à placer et à enlever les objets avant et après l'opération. Pour les matelas seulement et les objets analogues, il faut compter quinze à vingt minutes pour le séchage, ce qui porte, dans ce cas, à trente-cinq minutes environ la durée totale de chaque opération.

Quant à l'économie, elle est réelle et résulte du peu

[1] Grancher, Expériences physiologiques sur la résistance des microbes à la chaleur des étuves *(Revue d'hygiène*, 1886, n° 3, p. 182).

de combustible nécessaire à la mise en train et à la marche de l'appareil.

Avec une chaudière séparée on peut affirmer que l'étuve fonctionnera pendant dix à douze heures par jour, sans dépenser plus de 100 kilogrammes de charbon, soit, pour Lyon, une dépense de 2fr,25 à 2fr,50 par journée de travail. On peut même ajouter que cette quantité de combustible, déjà minime, serait encore réduite si l'on pouvait avoir des générateurs plus puissants et servant à d'autres usages, ce qui est le cas à la buanderie centrale et dans la plupart de nos hôpitaux. Pendant nos expériences, c'était la machine servant au blanchissage du linge qui produisait la vapeur nécessaire à l'étuve; nous avons fait des essais répétés, et je puis dire que le travail de la buanderie ne s'est ressenti en rien de cette perte accidentelle de vapeur.

Une autre question à résoudre était celle qui concerne la conservation ou l'usure du linge ; elle a une importance pratique de premier ordre. Pour apprécier à leur juste valeur les effets de l'étuve de MM. Geneste et Herscher sur les différents tissus, il a fallu des expériences répétées pendant plusieurs mois ; un seul passage dans l'étuve ne prouve pas grand'chose, aussi nous avons pensé que, pour se rapprocher de la vérité, il fallait faire subir à une même étoffe des épreuves successives de désinfection.

Avant d'entrer dans l'exposé desdites expériences, je dirai tout d'abord que le passage dans la vapeur sous pression n'altère nullement l'aspect et la coloration du coton, du lin, de la soie ; sauf la laine qui roussit quelque peu, ces différents tissus sortent de l'appareil dans

le même état et avec les mêmes teintes qu'ils avaient au moment de leur entrée.

On a pu également constater la conservation parfaite des papiers enveloppant les échantillons, les écritures des étiquettes, quoique fraîchement faites, sont restées absolument intactes. Ce dernier point a son importance, notamment en ce qui concerne la désinfection des correspondances.

On a encore accusé la vapeur sous pression de rendre difficile le séchage des objets désinfectés. Voici différentes pièces de vêtement pesées avec soin, avant et après l'opération ; on verra, par les chiffres qui vont suivre, l'inanité d'une pareille accusation :

OBJETS DÉSINFECTÉS	AVANT	APRÈS	DIFFÉRENCE
	kil.	kil.	kil.
Flanelle..	0,270	0,267	— 0,030
Tricot.	0,680	0,667	— 0,130
Pantalon de drap. . . .	0,935	0,925	— 0,100
Couverture de laine. . .	0,987	0,980	— 0,070
Vareuse.	1,440	1,432	— 0,080
Capote de drap.	1,470	1,465	— 0,050
Caleçon..	0,500	0,500	= »
Chemise.	0,890	0,890	= »
Couverture de coton. . .	2,640	2,665	+ 0,025
Matelas..	16,700	17,300	+ 0,600

L'opération dura quinze minutes; la température était de 110°,5 C. dans l'étuve et de 108° C. au centre des matelas. Les objets furent pesés immédiatement après leur sortie.

Comme on le voit, par les chiffres ci-dessus, la couverture de coton et le matelas sont les seuls objets qui aient présenté une augmentation de poids, et même celle

de la couverture était insignifiante (25 grammes); ce n'était pas même le centième du poids initial. Quant au matelas, il faut remarquer qu'il était rempli de de laine, c'est-à-dire d'une substance essentiellement hygrométrique; par conséquent, la différence de 600 grammes ne doit pas étonner quand on sait que les objets de cette sorte (matelas remplis de laine) peuvent présenter des variations de 500 à 600 grammes par le seul fait de l'humidité plus ou moins grande de l'atmosphère, en dehors de toute manipulation, de tout mouillage artificiel.

D'autre part, le caleçon et la chemise n'ont pas varié de poids, tandis que la plupart des objets qui étaient en laine, la capote, le pantalon, la vareuse, la couverture, la flanelle et le tricot, ont présenté un abaissement de poids, bien qu'ils fussent légèrement moites au sortir de l'étuve. Il semble donc que l'opération modifie la capacité hygrométrique des linges de laine. La quantité de chaleur emmagasinée par ces derniers durant leur passage dans l'étuve se trouve supérieure à celle qui est nécessaire pour évaporer non seulement la faible quantité d'eau qu'ils ont absorbée pendant l'épuration, mais encore tout ou partie de celle qu'ils contenaient avant l'opération. Il n'y a donc pas à craindre le séchage insuffisant des objets désinfectés. Ils sortent humides, moites, fumants, mais non mouillés.

Pour apprécier l'usure des objets, d'un drap par exemple qui aura passé par l'étuve, nous avons procédé à des expériences qui ont duré un temps assez long, car, pour se mettre dans les conditions ordinaires de la pratique, il faut des séances de désinfection plusieurs fois répétées. On comprend très bien qu'un tissu qui

aura subi avec succès une première épreuve, sans laisser trace d'altération de sa structure pourra, dans des séances ultérieures, perdre rapidement sa résistance, devenir friable et par conséquent inutilisable : ce que ne laissait pas prévoir un premier essai.

Voici comment on a procédé : on a pris trois draps, trois drapeaux et deux tricots entièrement neufs, on les a mis en usage, mais une fois salis, on leur a fait subir les opérations suivantes :

Première catégorie. — Un drap, un drapeau et un tricot étaient livrés à la lessive ordinaire, sans manipulations spéciales et servaient de témoins.

Deuxième catégorie. — Un drap, un drapeau et un tricot passaient à l'étuve, puis subissaient la lessive ordinaire.

Troisième catégorie. — Enfin un drap, un drapeau étaient soumis à l'étuve, puis au lessivage, et étaient à la suite plongés dans une solution décolorante de chlorozone (voir tableau page suivante).

On voit d'après le tableau suivant que, malgré des séances d'épuration répétées, les objets de la deuxième catégorie ressemblent à s'y méprendre à ceux de la première ; ils n'ont subi aucune modification appréciable dans leur texture, ils ont la même coloration et présentent la même résistance que les linges témoins qui ont subi le blanchissage ordinaire. Sauf certaines taches devenues indélébiles, on peut affirmer que la vapeur sous pression ne modifie pas d'une manière appréciable la solidité des tissus de lin et de toile. Le tricot seul a été quelque peu roussi.

		UN PETIT DRAP ROUX TACHÉ DE SANG, BATILLONNÉ, PASSÉ A L'ÉTUVE ET LESSIVÉ ENSUITE PAS DE CHLOROZONE	DRAP N° 1 BLANCHISSAGE ORDINAIRE (BATILLONNAGE ET LESSIVE)	DRAP N° 2 PASSÉ A L'ÉTUVE D'AB., LESSIVÉ ET CHLOROZONÉ ENSUITE	DRAPEAU N° 1 PASSÉ À L'ÉTUVE D'AB., PUIS LESSIVÉ ENSUITE COMME D'HABITUDE
1re OPÉRATION	Avant	Entièrement taché de sang	Entièrement taché de sang.	Entièrement taché de sang	Matières fécales (très peu)
	Après	Le drap est propre, on aperçoit une petite tache ; la toile est un peu plus blanche.	Très propre.	On aperçoit distinctement de larges taches produites par le sang sous l'action de l'étuve.	On aperçoit l'empreinte des matières fécales ; le drapeau est roux.
2e OPÉRATION	Avant	Larges taches de sang.	Deux tiers de la surface tachés de sang.	Deux tiers de la surface tachés de sang	Mouillé d'urine seulement.
	Après	La toile ne paraît pas avoir perdu de sa solidité, le drap est assez propre: on aperçoit de petites taches apparentes.	Très propre, la toile n'est pas déroussie.	On aperçoit toujours les taches, mais elles sont moins apparentes ; la toile est entièrement déroussie et commence à s'user.	Plusieurs taches, est encore passablement roux.
3e OPÉRATION	Avant	Plusieurs larges taches de sang.	La plus grande partie est souillée de sang.	La plus grande partie est souillée de sang.	Matières fécales à plusieurs endroits, mais peu.
	Après	Le drap a des taches assez apparentes, la toile est déroussie, et, au toucher, paraît aussi solide qu'à la 2e opération.	Très propre.	Les taches disparaissent, mais la toile commence à se déchirer.	On aperçoit toujours les taches, est à moitié déroussi.
4e OPÉRATION	Avant		Souillé de sang.	Souillé de sang.	Beaucoup de matières fécales
	Après		La toile n'est pas entièrement déroussie, est d'une propreté et d'une solidité irréprochables.	Le drap est entièrement cuit ; il se déchire à la moindre pression.	La toile n'est pas déroussie entièrem. ; les taches constatées sont moins apparentes.
5e OPÉRATION	Avant				Beaucoup de matières fécales.
	Après				On n'aperçoit plus les taches constatées après le prem. lav., la toile est deroussie, mais en parfait état.
6e OPÉRATION	Avant				Mouillé d'urine, très peu de matières féc.
	Après				Propre et en bon état.
7e OPÉRATION	Avant				Mouillé d'urine, pas de matières fécales.
	Après				On aperçoit des taches assez apparentes, mais la toile est en bon état.

DRAPEAU N° 2 LAVÉ COMME D'HABITUDE, SANS ÉTUVE ET SANS CHLOROZONE	DRAPEAU N° 3 PASSÉ A L'ÉTUVE, LAVÉ ENSUITE PUIS TREMPÉ DANS LE CHLOROZONE	TRICOT LAINE N° 1 PASSÉ A L'ÉTUVE ET LAVÉ ENSUITE	TRICOT LAINE N° 2 LAVÉ COMME D'HABITUDE
Matières fécales	Matières fécales.	Pas de souillures.	Pas de souillures.
Propre, sans taches, paraît avoir conservé sa force.	Pas de taches, sa blancheur ferait supposer qu'il a subi déjà au moins deux blanchissages.	Devenu légèrement jaune.	Très propre, couleur naturelle de laine neuve.
Beaucoup de matières fécales.	Un peu de matières fécales.	Pas de souillures.	Pas de souillures.
Propre, est à moitié déroussi.	Pas de taches, est à peu près déroussi.	Très propre, mais est devenu encore plus jaune.	Très propre, blancheur naturelle.
Mouillé d'urine seulement.	Beaucoup de matières fécales.	Aucune souillure.	Pas de souillures.
Très propre, est encore passablement roux.	Très propre, très blanc, la toile n'est pas endommagée.	Très propre, mais devient de plus en plus jaune.	Très propre, blancheur naturelle.
Mouillé d'urine seulement.	Beaucoup de matières fécales.	Aucune souillure.	Pas de souillures.
Très propre, et n'est pas encore entièrement déroussi.	Très propre, très blanc, la toile paraît toujours d'une solidité irréprochable.	Propre, toujours en bon état, mais la couleur jaune s'accentue.	Propre et en bon état.
Mouillé d'urine, très peu de matières fécales.	Beaucoup de matières fécales.	Pas de souillures.	Pas de souillures.
Très propre, la toile n'est toujours pas entièrement déroussie.	La toile est déroussie, mais toujours solide, le drapeau est propre bien que l'on aperçoive des taches peu apparentes.	Le tricot a quelques taches assez apparentes sur divers endroits.	Toujours très propre et sans déchirures.
Mouillé d'urine, très peu de matières fécales.	Mouillé d'urine seulement.	Plusieurs taches; une de graisse, autre de vin.	Pas de taches.
On aperçoit une petite tache au milieu: le drapeau est néanmoins assez propre.	Propre, entièrement déroussi et en bon état.	Tricot moins jaune qu'au dernier lavage. tache de graisse disparue, taches de vin persistantes.	Propreté remarquable
Mouillé d'urine, très peu de matières fécales.	Mouillé d'urine, pas de matières fécales.	Taches de graisse et vin ressortent à nouveau.	Pas de taches.
On aperçoit quelques taches, la toile est en très bon état.	Très propre, la toile est devenue très blanche, mais semble en bon état.	Persistance des mêmes taches.	Très blanc.

Il en est autrement des linges qu'on á dû tremper dans la solution décolorante. Le drapeau qui a subi sept opérations consécutives a résisté assez bien, mais il a pris un teint blanc mat qui indique une modification dans sa résistance; quant au drap, il a été à peu près détruit après le quatrième lavage.

Nous avons dû faire subir aux objets de la troisième catégorie la décoloration au chlorozone, en raison de la condition suivante :

Lorsqu'on soumet à la vapeur sous pression, c'est-à-dire à une température supérieure à 100° C., des draps couverts de sang ou de taches, des drapeaux souillés de méconium, on voit, après l'opération, que la lessive ordinaire est incapable de rendre à ces différents objets leur blancheur initiale : les drapeaux conservent une teinte roussâtre, les taches de sang deviennent aussi indélébiles que celles produites par le perchlorure de fer ou le nitrate d'argent. Il fallait alors tremper ces différents tissus dans la solution décolorante pour faire disparaître les taches et voir apparaître l'aspect de propreté que donne un lessivage bien fait.

Cette imprégnation si tenace de la matière colorante sur la trame des tissus qui ont passé par l'étuve n'a guère été signalée que par Parsons dans les opérations de désinfection : c'était un phénomène facile à prévoir, car il est analogue à celui qui est utilisé dans l'industrie pour l'impression des étoffes. On sait que, dans cette dernière opération, on enduit les différents tissus de coton, de lin, de laine ou de soie avec des matières colorantes dissoutes dans une substance albuminoïde et formant des dessins variés, puis en faisant passer un courant de vapeur, on produit, avec la coagulation de

l'albumine, l'imprégnation de ces différentes étoffes par les matières colorantes dissoutes, c'est-à-dire l'impression proprement dite. Du reste, à l'époque où on utilisait la garance comme matière tinctoriale, on lui adjoignait toujours du sang de bœuf dans les bains de teinture pour rehausser le ton dans l'opération du garançage. Cet inconvénient est sérieux, mais non insurmontable. Pour s'en débarrasser, il y a deux moyens :

a) L'un, qui le fait disparaître, c'est le lavage au chlorozone, après désinfection ;

b) L'autre, qui le prévient, c'est le lavage à l'eau simple, ou mieux l'immersion des linges maculés dans une solution décolorante, avant la mise à l'étuve.

Le premier de ces deux moyens, le lavage au chlorozone, présente de graves inconvénients.

Le *chlorozone* est un *hypochlorite de sodium* peroxydé. C'est un liquide clair et limpide et un oxydant très énergique; il possède une grande affinité pour l'hydrogène ; ce qui rend son action sur les matières organiques presque instantanée. A la densité de 1,385, il acquiert un pouvoir décolorant supérieur à 120° chlorométriques (Th. Brochocki).

On l'emploie sous forme de bains, en dilutions plus ou moins étendues. Dans nos expériences, on mettait 1 litre de chlorozone dans une quantité d'eau variant de 35 à 400 litres, selon que les taches étaient plus ou moins étendues, plus ou moins indélébiles.

A solution forte, il détermine une usure considérable du linge ainsi traité.

On voit, dans notre tableau ci-joint, que le drap neuf, qui a subi quatre fois seulement les épreuves alternatives de l'étuve et du chlorozone à un trente-cinquième,

est devenu friable ; il est *cuit*, selon une expression consacrée, il doit être mis hors d'usage. Il y aurait de ce fait un déchet considérable pour nos hôpitaux ; chez nous les taches de sang sont fréquentes, et pour ne parler que de celles-ci, elles sont la règle dans les services d'accouchement et de chirurgie, elles ne sont point rares en médecine.

Dans nos maternités, les objets de literie deviendraient rapidement hors d'usage et la dépense qui en résulterait serait énorme, puisque, à la Charité de Lyon seulement, on change cent paires de draps et on salit huit cents drapeaux chaque jour en moyenne.

Sans doute cette action destructive est notablement diminuée lorsqu'on emploie des dilutions plus étendues ; ainsi, le drapeau de la deuxième catégorie a pu être trempé à peu près impunément dans des solutions à un trois-centième et à un quatre-centième, sans que la trame du tissu parût perdre de sa solidité, même après sept opérations successives.

Il est préférable, croyons-nous, de soumettre au lavage préalable les linges ainsi maculés avant de les désinfecter. Ce lavage pourra se faire avec de l'eau simple, et alors ce sera par la première opération du blanchissage, le batillonnage, que l'on commencera avant de faire subir aux linges la désinfection par l'étuve.

Ce moyen est simple, assurément, mais on pourra lui reprocher de contaminer les eaux dans lesquelles sont lavés les linges infectés et de faciliter des épidémies parmi les ouvriers chargés de cette besogne.

Un procédé bien préférable, et qui serait à l'abri de ces dernières objections, consiste à tremper tout d'a-

bord le linge maculé de sang et de pus infectieux, dans un baquet contenant une solution de permanganate de potasse. Cette substance a pour propriété de se réduire facilement en présence des substances organiques et de déterminer une décoloration rapide des taches, sans modifier la résistance des tissus. Comme c'est, d'autre part, une substance désinfectante, on n'aurait pas à redouter la contamination possible des ouvriers chargés du batillonnage. Le permanganate de potasse, il est vrai, est lui-même un sel coloré, et on pourrait craindre que, malgré sa grande dilution, il ne déterminât une teinte spéciale des linges sur lesquels son action s'est manifestée; mais il serait facile de reprendre l'excès de colorant par une solution très étendue d'acide sulfureux, si bien que les linges entreraient dans l'étuve débarrassés de toute imprégnation de matières colorantes.

Enfin j'indique plus loin un appareil spécial, fabriqué par M. Dehaître, dont l'emploi permettrait d'éviter la formation de ces taches indélébiles.

La digression économique à laquelle j'ai dû me livrer ne doit cependant pas faire oublier que l'objectif de l'hygiène est avant tout de prévenir les maladies. Y aurait-il, du chef de l'usure du linge, quelques mécomptes dans les opérations de désinfection, qu'il faudrait passer outre, si l'on veut atteindre ces résultats qui doivent être le but constant de nos efforts : la disparition ou tout au moins la diminution des maladies évitables.

Quand il s'agit d'affections aussi redoutables que la gangrène gazeuse, la diphtérie ou la variole, la destruction des agents pathogènes n'est jamais trop complète, même si cette destruction doit s'accompagner de

la destruction des objets qui en sont imprégnés. Il vaut mieux perdre des objets de literie que perdre des malades. La conservation des microbes sera toujours un mauvais calcul économique. La vie humaine n'a-t-elle par une valeur vénale qui peut être avantageusement mise en balance avec le prix de quelques draps ?

Les résultats signalés par M. Grancher et par nous ont été confirmés encore par les observations de MM. Salomonsen et Levison [1], qui se sont également servis de l'étuve de MM. Geneste et Herscher. Les bactéries observées étaient la *terre de jardin* (spores), le *bacille de la pomme de terre*, le *Bacillus subtilis* et le *Bacillus anthracis*. Ces auteurs ont vu qu'en vingt minutes on obtenait une destruction complète de ces microorganismes, même lorsqu'ils avaient été enveloppés dans un rouleau de couvertures de laine. Il font remarquer toutefois qu'il est nécessaire de laisser échapper l'air contenu dans le cylindre, à deux reprises différentes, lorqu'il s'agit d'objets enveloppés. Un seul échappement suffit pour les germes étalés à la surface du linge, mais s'ils sont recouverts et protégés par un enveloppement quelconque, il faut ou bien une séance de vingt-cinq minutes avec un seul éclusage, ou bien vingt minutes avec deux.

En résumé, on peut affirmer comme définitivement assurée la certitude de la désinfection par la chaleur humide, et comme scientifiquement démontrée la supériorité de la chaleur humide sous pression, puisque seule, parmi les différents modes de vaporisation de l'eau, elle réalise le concours simultané des trois agents

[1] Salomonsen et Levison, *loc, cit*

exigés pour la destruction rapide et pratique des germes les plus résistants : *température supérieure à 110°, humidité et pression*.

Avant de terminer ce qui concerne les étuves à désinfection, je crois utile de signaler un appareil construit

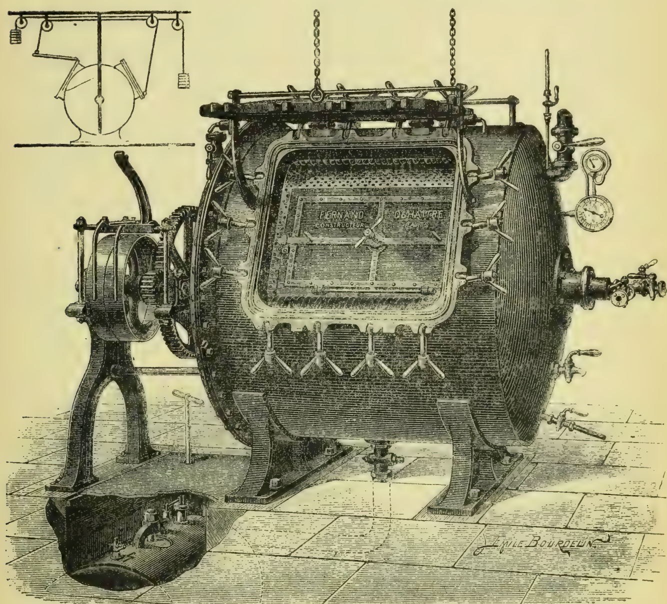


FIG. 35. — Laveuse-désinfecteuse (système Dehaître).

par M. Dehaître, dans le but d'éviter ces taches indélébiles que, des premiers, nous avons signalées et qui résultent de l'action des hautes températures sur les linges maculés de sang ou de matières fécales. Cette machine, dite *laveuse-désinfecteuse* (fig. 35), permet le lessi-

vage sous pression ; au lieu d'agir avec de la vapeur, elle emploie de l'eau surchauffée à 110-115°.

Elle se compose principalement (fig. 36) :

1° D'une enveloppe cylindrique A, fixe, en tôle galvanisée et portée sur les bâtis B qui y sont attachés.

2° D'un cylindre mobile, fixé sur un arbre, creux en partie à l'intérieur et perforé sur le pourtour. Ce cylindre tourne à l'intérieur de l'enveloppe fixe A, qui le supporte, au moyen de boîtes à étoupes. L'extrémité de l'arbre repose sur un bâti spécial. Le cylindre mobile peut être actionné soit par une courroie, soit par un très petit moteur direct fixé à la même machine, ainsi que cela se pratique journellement sur les machines à laver, les essoreuses et autres.

Le cylindre mobile est divisé en deux compartiments par un diaphragme ondulé, en tôle galvanisée, placé suivant son diamètre ; à chaque compartiment correspond une porte, à fermeture étanche.

Le cylindre mobile et le diaphragme ondulé sont perforés de trous pour établir la communication entre les deux compartiments et l'espace annulaire libre compris entre le cylindre et l'enveloppe fixe et pleine A.

L'enveloppe fixe A est munie d'une porte à charnières N, à joint étanche et convenablement équilibrée par un contre-poids pour en rendre la manœuvre facile. A la partie inférieure se trouve une large valve de vidange. Autour de la partie fixe et intérieurement se trouve une batterie de tuyaux à ailettes, afin de porter l'intérieur de la machine à une température convenable pour éviter la condensation quand on fera de la désinfection de literie, comme nous l'expliquons ci-après.

La machine est en outre pourvue d'un manomètre

indicateur de pression, d'un thermomètre indiquant la température et d'une soupape de sûreté.

Pour éviter la rouille, toutes les tôles sont galvanisées, ainsi que cela se pratique pour les bons appareils de buanderie. On pourrait d'ailleurs le construire en cuivre ou tout autre métal.

La machine est éprouvée et timbrée à 3 kilogrammes pour pouvoir admettre avec sécurité de la vapeur sous pression à 110 ou 113°.

Lorsqu'on veut faire fonctionner l'appareil, on place le linge à désinfecter dans les deux compartiments du cylindre mobile. Comme l'extrémité creuse de l'arbre est confectionnée avec une triple tubulure sur laquelle sont placés des robinets en communication, le premier avec l'eau froide, le second avec de la vapeur et le troisième avec de la lessive (fig. 36), on peut donc introduire les liquides ou tout autre désinfectant et procéder aux diverses opérations du blanchissage.

On commence par introduire de l'eau froide que l'on réchauffe progressivement à 15 ou 20°, au moyen de la vapeur. Cet *essangeage* a l'avantage de dissoudre le sang et de désagréger les matières étrangères. En vertu de leur densité plus grande, toutes les impuretés tombent au fond de l'appareil et le linge demeure toujours en contact avec le liquide propre. On élève ensuite la température de la lessive à 115° pour obtenir un bon lavage. L'ensemble de ces opérations dure dix minutes.

Au bout d'un certain temps, on fait passer le liquide en totalité dans le récipient R, par un tuyau de vidange T, pourvu d'un robinet *r*. On ferme le dernier, le récipient R est alors isolé de l'appareil A; on opère

alors la désinfection du liquide contenu en R, en introduisant la vapeur à 2 kilogrammes de pression.

Pendant ce temps, on introduit la vapeur dans l'appareil A qui ne contient plus que du linge sur lequel a

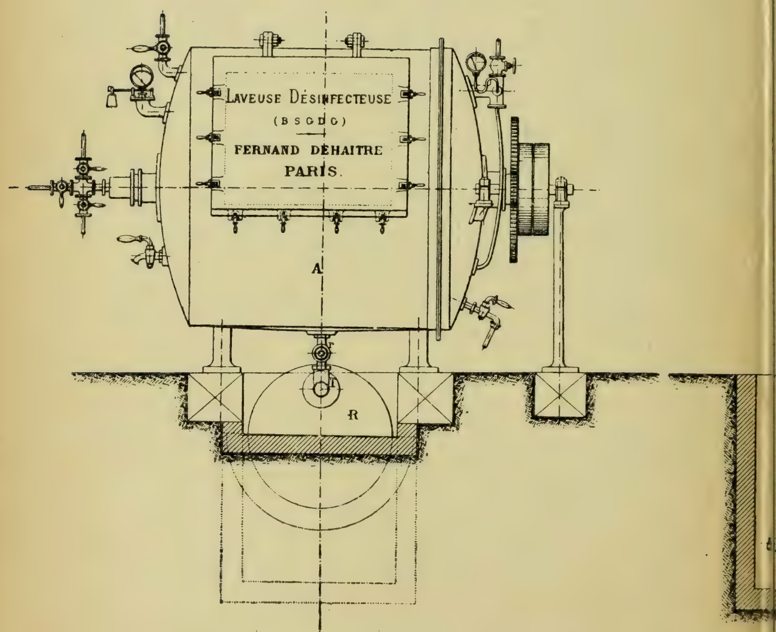
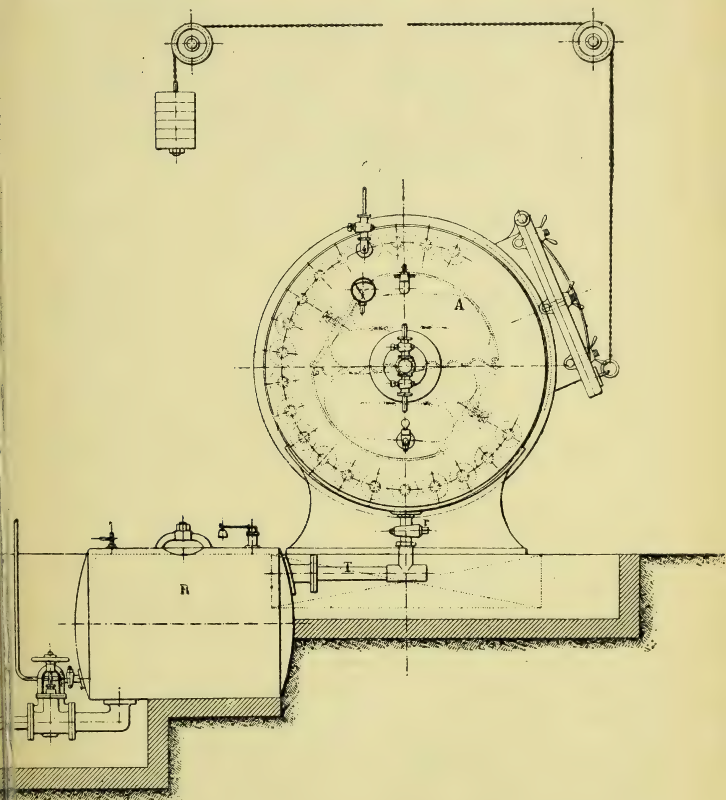


FIG. 36. — Laveuse-désinfec

déjà agi la lessive chaude, et on la maintient à 116, 110 et 115°, selon le désir de l'opérateur.

On procède ensuite au *rinçage*, qui se fait de la manière ordinaire.

L'inconvénient de cet appareil est de ne pouvoir servir qu'au linge supportant la lessive ; il ne convient ni



…se (coupe et élévation).

aux matelas, ni aux vêtements ; son usage est donc limité. En outre, la marche de l'opération doit être assez

lente, puisque la désinfection s'accompagne de toutes les opérations du blanchiment : essangeage, lessivage et rinçage.

Son avantage évident est d'empêcher les taches indélébiles, grâce à l'opération primitive qui les efface rapidement. Néanmoins on ne saurait contester que la vapeur ne soit bien supérieure à l'eau comme agent de désinfection, en raison de sa haute température, de sa rapide pénétration, des phénomènes de condensation qui accompagnent son emploi et surtout en raison de son facile maniement.

CHAPITRE II

LA LUTTE CONTRE LES AGENTS INFECTIEUX

Emploi des substances chimiques ; leurs avantages et leurs inconvénients. — Accidents qu'elles déterminent, locaux et généraux. — Leur insuffisance comme agents de désinfection. — Supériorité de la chaleur.

I. Chirurgie — Stérilisation des instruments. — Préparation de la gaze, du coton, des éponges, des fils à ligature et à suture, des drains. — Eau stérilisée.

II. Oculistique. — Microbes de la conjonctive. — Désinfection des champs opératoires et des instruments.

III. Accouchements. — De l'asepsie en obstétrique. — Désinfection des voies génitales, des mains, des instruments. — Utilité de de l'eau bouillie.

IV. Médecine interne. — Désinfection des objets de literie, des vêtements. — Crachats virulents, selles infectieuses, leur stérilisation. — Désinfection des locaux, chambres, wagons, navires, etc.

La pratique de l'antisepsie est, à l'heure actuelle, une nécessité de tous les instants ; elle a réalisé de merveilleux progrès en chirurgie et en obstétrique ; aussi serait-ce faire preuve d'ingratitude que de contester l'influence des méthodes et des procédés de la première heure sur les résultats opératoires. On sait que l'emploi de substances chimiques fut adopté exclusivement, dans les débuts et aujourd'hui encore leur usage reste obliga-

toire lorsqu'on veut atteindre et détruire les germes et les ferments installés dans un point de l'organisme; l'antisepsie entière du tube digestif, des voies génitales, des muqueuses buccales et oculaires, de la suface cutanée, la désinfection des mains ne peuvent s'effectuer qu'avec des antiseptiques chimiques. Ceux-ci ont paru suffisants tout d'abord pour la préparation des pièces de pansement et la stérilisation des instruments de chirurgie; si bien que, pendant d'assez longues années, ils ont régné comme facteurs uniques des résultats opératoires et semblé répondre à tous les besoins de la chirurgie.

Cependant on a constaté assez vite que leur emploi n'est pas toujours dépouvu d'inconvénients et que leur efficacité est loin d'être absolue; il y eut des mécomptes assez nombreux et, pour les éviter, on s'efforça de trouver un autre agent de désinfection qui donnât des garanties plus certaines. Mais avant d'exposer les avantages que procure l'emploi des températures élevées, il semble nécessaire de discuter les reproches qu'on a adressés aux antiseptiques et d'en apprécier la réalité et la valeur.

Ces inconvénients sont de deux sortes :

a) Les accidents imputables à l'usage même des antiseptiques;

b) Leur insuffisance comme agents désinfectants.

A. Sur le premier point[1], je ne parlerai que des troubles imputables aux substances les plus connues et les plus généralement employées : l'acide phénique, l'io-

[1] Voir E. Brun, *Les Accidents imputables à l'emploi chirurgical des antiseptiques*, th. agrég., Paris, 1886.

doforme et le sublimé. Ces accidents sont de deux sortes, *locaux* et *généraux*.

Les *accidents locaux* causés par l'acide phénique sont bien connus des chirurgiens ; M. Lister qui l'introduisit dans le pansement des plaies, le considérait, dès l'origine de sa méthode, comme susceptible de produire à lui seul la suppuration ; et, pour protéger la plaie, il exigeait « un antiseptique pour exclure la putréfaction et un protecteur pour produire l'antisepsie ». Les accidents les plus fréquemment observés sont une irritation plus ou moins vive de la peau, depuis la simple plaque érythémateuse avec éruption vésiculaire, jusqu'à de véritables pousses d'eczéma, remarquables par leur tenacité et la fréquence de leur récidive ; on sait qu'on a constaté de véritables plaques de gangrène au niveau des organes génitaux (Bar).

L'iodoforme produit aussi un exanthème qui a beaucoup d'analogie avec celui que déterminent les solutions mercurielles ; il est caractérisé par l'apparition de vésicules dont l'éruption s'accompagne de vives démangeaisons et de sensations de brûlure.

Quant au sublimé, on l'a accusé, avec preuves à l'appui, de produire une inflammation subaiguë des bords de la plaie et d'irriter vivement les muqueuses qui restent longtemps exposées au contact de la solution. Il provoque aussi des éruptions de formes variables, suivant l'intensité et la durée du traitement. Souvent c'est une simple dermite, et les téguments deviennent durs et racornis. D'autres fois, il y a de véritables efflorescences, comme un simple érythème, ou bien une rougeur à l'aspect scarlatiforme qui part du pourtour de la plaie et s'étend sur une étendue plus ou moins grande,

parfois à toute la surface du corps. Ces éruptions sont le plus souvent très mal tolérées, en raison des démangeaisons atroces qui sont une source d'inconvénients pour les malades.

Les *accidents généraux* sont plus redoutables encore. Avec l'emploi de l'acide phénique, on peut avoir outre l'urine noire, des phénomènes spéciaux du côté du système nerveux, comme la lourdeur de tête, la céphalalgie frontale, des nausées, des vomissements, parfois même du collapsus ou pâleur des téguments, pouls petit, filiforme, accéléré, refroidissement des extrémités, abolition des réflexes, abaissement de la température centrale, respiration irrégulière, immobilité de l'iris.

A l'iodoforme on a pu attribuer des troubles gastriques, la diminution de l'appétit, le goût spécial de la bouche, parfois des nausées et des vomissements. A. Poncet a même fait la remarque curieuse que l'anorexie est augmentée par l'usage de fourchettes et de cuillères en argent. Puis il y a aussi des phénomènes nerveux, tels que de l'insomnie absolue, de l'agitation anormale et même un véritable délire nocturne avec hallucinations de la vue et de l'ouïe. On constate en même temps de la diminution des forces et une augmentation de la fréquence du pouls.

C'est particulièrement aux solutions de sublimé qu'on a reproché l'éclosion d'accidents généraux d'une redoutable intensité, de l'insomnie avec céphalalgie gravative, de l'agitation, de l'angoisse et même une hyperestésie généralisée (Schede). Le pouls est misérable, irrégulier, fréquent; il y a des hémorragies des muqueuses nasales et buccales, la température centrale

s'abaisse à 36°,5, 36°; la diarrhée est un symptôme précoce, antérieur à la stomatite, chez les accouchées surtout. L'abdomen se ballonne et les malades succombent dans l'adynamie et la prostration.

Les différents accidents que nous venons de passer en revue n'existent, je le veux bien, qu'à titre d'exception, mais ils n'en sont pas moins réels, et il serait imprudent de n'en pas tenir compte. Ils apparaissent souvent sans qu'on puisse en donner une raison suffisante; chez des individus en apparence vigoureux, sans lésions rénales appréciables, on voit survenir, plus particulièrement avec l'usage de solutions mercurielles, des accidents formidables qu'il est parfois difficile d'enrayer. Il s'agit vraisemblablement de dispositions spéciales qui nous échappent. Il en est des poisons minéraux comme des agents infectieux qui, eux aussi, constituent de véritables poisons; leur effet sur certaines constitutions apparaît vite avec le summum d'intensité, et on comprend l'amère déception du chirurgien qui se trouve dans l'impossibilité de prévoir des éventualités de cette sorte.

Mais ce qui est l'exception à l'état normal, avec une constitution saine et vigoureuse, devient la règle quand on se trouve en face de sujets atteints de lésions rénales, et ne pouvant éliminer que lentement, sinon mal, le poison absorbé au niveau de la plaie. Dans les opérations sur les reins, les dangers qui résultent de l'emploi des antiseptiques sont particulièrement manifestes. La mort survient parfois à la suite de l'extirpation d'un rein ou même d'une simple néphrotomie et les malades succombent au milieu d'accidents de nature urémique. On attribue le plus souvent la terminaison

fatale à l'insuffisance du rein restant ou, mieux, à une anurie réflexe. Les phénomènes réflexes jouent, encore aujourd'hui, un rôle important quand on manque d'explications plausibles.

C'est vraisemblablement aux effets destructeurs exercés sur le parenchyme rénal par les antiseptiques qu'il faut imputer ces accidents. Sänger [1], qui a étudié l'action du sublimé, de l'iodoforme, de l'acide phénique, etc., sur le parenchyme rénal de souris, de lapins, a vu que des doses insuffisantes pour troubler la santé générale de ces animaux, provoquaient une dégénération considérable de l'épithélium des reins et de l'intestin. Cet auteur conclut à la nécessité de mettre de côté tout antiseptique dès les premières incisions, dans toutes les opération portant sur le rein.

B. Une autre considération qui doit atténuer la confiance que l'on peut ressentir pour les antiseptiques, c'est que, dans les conditions ordinaires de la pratique, il leur arrive parfois de se montrer insuffisants; sous le pansement de Lister le mieux fait, le microbe de l'érysipèle se développe si, par malheur, il y a été apporté, et dans les solutions phéniquées faites avec de l'eau de Seine, Miquel a trouvé des microbes [2]. Voilà donc un premier exemple qui montre la résistance de certains virus à l'action des antiseptiques ; mais il en est d'autres, plus redoutables encore, comme celui de la gangrène gazeuse (fig. 37), contre lesquels tous sont restés impuissants. Depuis le jour où M. Lister

[1] Sänger, *Berlin. klin. Wochensch.*, p. 490, 1888.

[2] P. Reynier, De l'Asepsie *(Médecine moderne*, mars 1890, p. 259).

inaugura sa méthode et fixa son choix sur l'acide phénique, le nombre des substances employées pour la désinfection s'est allongé démesurément, au point que la nomenclature en serait aussi fastidieuse qu'inutile.



Fig. 37. — Bacille de la gangrène gazeuse (vibrion septique).

On a fait de nombreuses recherches pour connaître leur valeur et apprécier le rang que tenait chacune d'elles comme énergie et comme intensité. On a dressé des tableaux d'activité décroissante qu'on nous saura gré de ne pas reproduire, car rien n'est décevant comme ces schémas, et l'on comprend que M. Duclaux, au lieu de les décrire suivant un ordre basé sur leur valeur générale, ait conseillé de les classer par ordre alphabétique.

Ce que l'on peut affirmer, c'est que certaines substances, nocives vis-à-vis de certains microbes, cessent de l'être contre certains autres. D'après M. Courboulès [1], « des solutions considérées comme très actives et que M. Miquel, du laboratoire de Montsouris, a encore dernièrement placées au premier rang parmi les antiseptiques, ont donné de très mauvais résultats contre le virus de la septicémie gangreneuse. Ainsi l'eau oxygénée, le sublimé corrosif, le nitrate d'argent, qui sont très actifs sur les microbes en général, ne produisent

[1] P.-J. Courboulès, *loc. cit.*, thèse de Lyon, 1883.

ici que peu d'effet. » Quand il s'agit du microbe de la septicémie puerpuérale, le sublimé est éminemment antiseptique, tandis que l'acide phénique et le chlorure de zinc occupent le dernier rang de l'échelle[1].

En somme, il est impossible de donner une liste d'activité décroissante des antiseptiques, puisqu'aucun d'entre eux n'a une valeur générale, pouvant être utilisée dans tous les cas. Chaque microbe a son antiseptique.

Et même, lorsque, après des recherches répétées, on a trouvé la substance active contre tel germe particulier, est-on bien sûr de rencontrer toujours les conditions primitives de l'expérience? « Deux expérimentateurs, dit M. Mazet[2], agissant sur un même microbe, avec des agents antiseptiques semblables, n'arriveront jamais à faire concorder leurs résultats, s'ils ne se placent dans des conditions identiques. Des expériences faites au mois de juillet, répétées au mois de novembre, donneront dans leurs résultats des différences très notables. »

Dans la première partie de cet ouvrage (voir p. 53), j'ai discuté incidemment la résistance variable qu'offrent à la chaleur, des germes de même nature et parfois de même provenance; cette variabilité est bien autrement grande quand il s'agit des antiseptiques. Je pourrais rappeler le fait cité par M. Guttmann, que des spores de charbon pouvaient encore végéter après avoir séjourné *pendant trente-sept jours*, dans une solution d'acide phénique à 50 : 1000. M. Esmarch a constaté le même phénomène de reproduction après *quarante-deux*

[1] Ch. Truchot, *loc. cit.*, thèse de Lyon, 1884.
[2] A. Mazet, *Asepsie et antisepsie*, thèse de Lyon, 1883.

jours de contact avec la même solution, tandis que la généralité des expérimentateurs admettent qu'un séjour de 36 à 48 heures suffit souvent pour faire disparaître toute trace de vitalité.

Enfin il arrive même que des microbes finissent par acquérir la propriété de s'accommoder aux milieux antiseptiques. D'après les recherches fort curieuses de M. Kossiakoff[1], les organismes inférieurs soumis à l'action d'un antiseptique, à doses graduellement croissantes, acquièrent la faculté de vivre et de se développer dans des solutions de ces antiseptiques qui, agissant sur ces organismes non acclimatés, en empêchent le développement. Ces faits, intéressants au point de vue biologique, en montrant la faculté de l'organisme vivant de s'adapter à des conditions peu favorables, le sont bien davantage au point de vue pratique ; « ils expliquent un certain nombre de contradictions et d'échecs constatés dans l'étude des antiseptiques et servent à faire comprendre comment certaines médications antiseptiques, très actives à l'origine sur un individu ou sur un certain ensemble d'individus, peuvent devenir peu à peu moins actives ou même vite inertes. »

Toutes ces objections n'ont nullement pour but de rabaisser la valeur de substances qui ont fait leurs preuves et qui ont contribué, pour la plus grande part, aux succès de la chirurgie contemporaine ; leur activité contre beaucoup d'organismes pathogènes n'est ni contestable, ni contestée, elle est seulement limitée dans certains cas et dépassée de beaucoup par l'action si

1 G. Kossiakoff, De la propriété que possèdent les microbes de s'accommoder aux milieux antiseptiques *(Ann. de l'Institut Pasteur*, 1887, nº 10).

énergique des températures élevées. Les antiseptiques agissent en outre, indirectement; ils modifient le milieu de culture et réduisent à l'impuissance les germes qui arrivent au contact de la plaie, c'est là un des grands avantages de l'iodoforme; enfin ils servent à maintenir la stérilisation des substances qui ont été tout d'abord dépouillées de leurs germes par l'action du calorique, et c'est à ce titre, comme le fait remarquer M. Reynier[1], que les antiseptiques facilitent puissamment l'asepsie.

En résumé, la désinfection par les agents chimiques n'est jamais complète, absolue, qu'il s'agisse de pratique chirurgicale, comme la stérilisation du champ opératoire (Gayet), des instruments et du matériel de pansement (Arloing et Tripier); qu'il s'agisse de la désinfection proprement dite, comme celle qui a trait à un appartement, à des linges souillés par un diphtéritique, un varioleux, ou bien à un crachoir rempli de mucosités virulentes. Quoi qu'on fasse, il y aura toujours des doutes sur la réalité de la suppression des germes.

Je sais bien qu'en pareille matière on n'est pas toujours libre de choisir, et qu'en exigeant l'absolu, on risque fort de ne jamais aboutir. On peut même convenir que, dans certains cas spéciaux, comme le lavage des mains, la toilette du champ opératoire, on arrive à une asepsie à peu près suffisante. Mais il existe de nombreuses conditions où la stérilisation absolue est indispensable, je veux parler de tout ce qui vient au contact de la plaie cruentée, des instruments tranchants, par exemple, qui agissent à la façon des instruments

[1] Reynier, *loc. cit.*

servant aux inoculations, des pièces de pansement qui sont en rapport intime avec une surface absorbante. Il n'est plus possible alors de se contenter de l'à peu près et de regarder comme suffisante une désinfection relative. S'il veut procurer à son opéré toutes les chances de guérison, le chirurgien se trouve dans l'obligation de faire disparaître toutes les causes possibles d'infection, et les hautes températures lui permettent seules d'obtenir ce résultat.

Ce qui indique bien la confiance limitée qu'éprouvent pour les antiseptiques ceux d'entre nous qui font des recherches de bactériologie, c'est qu'aucun n'oserait leur confier la stérilisation du matériel destiné à ces sortes de recherches. Tous, sans exception, recourent à la chaleur, parce que, seule, elle peut leur donner toute sécurité.

Enfin il est une dernière considération qui doit nous engager à agir de la sorte, c'est l'incertitude où nous sommes encore de la résistance des agents de quelques maladies très répandues, comme la variole, la scarlatine, la rougeole, la coqueluche; la nature contagieuse de ces exanthèmes ne fait doute pour personne, mais leur parasite reste inconnu. Dans ces conditions, il est prudent de s'adresser avant tout aux moyens qui triomphent des formes les plus résistantes.

Si l'on veut apprécier dans leurs détails les ressources que nous offre la chaleur pour lutter efficacement contre les agents infectieux, il faut étudier successivement son emploi dans la chirurgie, l'oculistique, l'obstétrique et la médecine interne.

I. Chirurgie

Théorie des germes-ferments et des germes-contages. — Influence de l'air sur la complication des plaies. — Importance de la stérilisation des instruments et des objets de pansement. — Asepsie et antisepsie. — Mode de préparation des bistouris, pinces, ciseaux, aiguilles, sondes ; stérilisation de la gaze, du coton, des drains, de l'eau. — Étuves sèches et étuves humides. — Bains à points d'ébullition élevés. — Asepsie de la salle d'opération, du chirurgien et de ses aides, des malades.

Nous avons indiqué, au début de ce chapitre, la nécessité d'une stérilisation absolue pour tout ce qui vient au contact du blessé, et nous avons fait remarquer que, seules, les températures élevées nous donnaient une certitude complète à cette égard.

L'importance si grande que l'on attache à cette stérilisation résulte des notions actuelles sur l'origine des accidents consécutifs aux opérations. A la suite des brillantes découvertes de M. Pasteur sur les germes de l'atmosphère et leur influence dans les phénomènes de fermentation et de putréfaction, on avait cru pouvoir rapporter les accidents qui suivent les opérations à des phénomènes de même ordre. C'était la théorie des germes ferments : les poussières vivantes en suspension dans l'air qui entoure le blessé agissaient sur la plaie comme sur les liquides et les infusions de substances organiques, et l'on comprend que le but cherché par le chirurgien fût de soustraire avant tout cette plaie au contact des agents d'infection répandus dans l'atmosphère. Cette théorie eut pour conséquence le pansement ouaté de Guérin, le spray de Lister, et les complications si grandes de la méthode primitive, il fallait, comme nous

l'avons fait remarquer déjà, « un antiseptique pour exclure la putréfaction et un protecteur pour produire l'antisepsie. » (Lister.)

L'éclosion de l'érysipèle et l'apparition du pus sous le pansement phéniqué, la persistance de la grangrène gazeuze, malgré une antisepsie aussi minutieuse et une protection de la plaie aussi complète que possible, firent que des doutes surgirent dans l'esprit de quelques chirurgiens, sur l'importance de l'air comme agent d'infection et sur l'efficacité des substances chimiques comme agents de désinfection. En face de mécomptes inattendus, ils arrivèrent à incriminer davantage les doigts de l'opérateur, les instruments et les objets de pansement; si bien que l'infection par l'air est passée au second plan et qu'aujourd'hui on s'inquiète plutôt de ce qui peut contaminer par contact direct la surface cruentée et absorbante de la plaie ; la théorie régnante est celle des germes-contages.

La persistance des complications, malgré l'emploi très rigoureux des antiseptiques chimiques, montra en outre leur insuffisance et la nécessité de leur substituer, dans la mesure du possible, l'action plus énergique du calorique. A la méthode de l'antisepsie on substitua ou plutôt on adjoignit la notion de l'asepsie, c'est-à-dire que, au lieu de chercher la lutte contre les germes au niveau de la plaie, on tenta de les éliminer au préalable de tout ce qui devait arriver à son contact. Aussi l'asepsie n'est en réalité que l'antisepsie prophylactique, mais l'antisepsie assurée dans ses moyens et certaine dans ses effets. La stérilisation des matériaux destinés aux pansements eut encore l'avantage de simplifier considérablement ces derniers et d'éviter la multiplica-

tion des enveloppes qui avaient paru nécessaires au début. On comprend aisément qu'on doive être peu difficile sur la nature des objets qui entourent une plaie si l'on est certain de leur désinfection complète, aussi les moyens les plus simples suffisent-ils le plus souvent.

En réalité il ne s'agit nullement de dédaigner l'emploi des antiseptiques ; ils rendent journellement trop de services pour qu'on puisse songer à s'en passer ; leur activité est certaine contre la plupart des germes et on doit savoir en profiter très largement et combiner heureusement l'asepsie et l'antisepsie.

Pour que l'asepsie donne le maximum de résultats, il faut, selon le précepte de M. Léon Tripier, qu'elle soit faite avec autant de rigueur que dans un laboratoire. C'est à l'étude des moyens qui permettent d'y arriver que nous allons consacrer les pages qui suivent ; nous étudierons successivement l'emploi de la chaleur comme moyen de stérilisation pour les instruments, la gaze, la ouate, les fils à suture et l'eau.

Instruments. — Les instruments les plus divers peuvent être l'occasion de complications redoutables, et leur nocuité a été démontrée dans de nombreux cas d'infection, de transmission de maladies graves, comme la syphilis, la tuberculose, l'érysipèle, la diphtérie, la fièvre puerpuérale, etc. ; on connaît les érysipèles, les abcès, la gangrène, consécutifs à des injections hypodermiques pratiquées avec des canules infectées. La transformation des épanchements séreux de la plèvre en épanchements purulents reconnaît pour cause l'emploi de trocarts ou de doigts malpropres dont l'influence pyogène est autrement certaine que le nombre

exagéré des globules rouges qui, à notre avis, est parfaitement inoffensif. On pourrait citer encore les phlegmons consécutifs à la vaccination, les cystites occasionnés par un cathéter mal nettoyé, les péritonites septiques provoquées par une intervention sur l'utérus, la syphilis qui suit l'introduction d'un spéculum virulent dans le conduit auditif, enfin la tuberculose buccale ou pharyngée causée par le laryngoscope.

Tous ces faits sont connus depuis longtemps et aucune contestation ne peut être portée sur leur mode de provenance. Mais l'éclosion d'accidents infectieux n'est pas seulement le fait d'aiguilles, de sondes, de trocarts, de spéculums, elle peut être causée par les instruments de l'arsenal chirurgical tout entier, par les instruments tranchants surtout, et le jour où cette vérité est devenue évidente, un progrès immense a pu être accompli. A la théorie des miasmes, de la contagion par l'air, succédait la doctrine du contact immédiat, de la transmission par inoculation, et une prophylaxie, simple dans ses procédés, efficace dans ses résultats, pouvait être opposée aux nombreuses formes de complications des plaies. La stérilisation absolue des instruments est devenue une nécessité non moins absolue dans la pratique de la chirurgie générale, et on doit rapporter à M. Léon Tripier le mérite de l'avoir démontrée mieux que ses devanciers et de l'avoir rendue facile [1].

Les moyens que l'on a proposés pour la désinfection des instruments sont assez nombreux. Le plus simple de tous est le lavage à la brosse et au savon, c'est un

1 L. Tripier, Du chauffage des instruments en chirurgie (*Lyon médical*, 26 août 1883).

procédé primitif et d'une parfaite insuffisance lorsqu'il est employé isolément. On a pu constater que des instruments ayant servi à des opérations simples, comme des ouvertures d'abcès, etc., lavés et brossés pendant dix, quinze minutes, puis placés dans des bouillons stérilisés, donnaient encore des cultures très riches (Redard[1]). Le lavage est du reste inapplicable aux instruments à rainure, à griffes et surtout aux canules, aux sondes et aux éponges.

Le bain dans les solutions antiseptiques un peu concentrées vaut beaucoup mieux, surtout s'il est précédé du lavage à la brosse et au savon. Il a été recommandé par M. Lister, par M. Kümmell[2] qui l'ont étudié tout spécialement et qui voulaient que les instruments soient lisses, composés de peu de pièces et faciles ainsi à nettoyer. Mais le bain antiseptique ne peut s'appliquer à tous les cas et c'est un procédé insuffisant. Les substances chimiques, même les plus actives, peuvent rarement garantir une désinfection rapide et certaine à tous les points de vue, et puis leur emploi s'accompagne des inconvénients que nous leur avons reprochés à différentes reprises.

Le sublimé est d'une activité incontestable et certains objets difficiles à désinfecter sont rendus aseptiques par un contact de quinze à trente minutes dans la solution à 1 : 1000 ; mais le bichlorure ne ménage ni le poli, ni le tranchant des couteaux, il les noircit et les met rapidement hors de service.

1 P. Redard, De la désinfection des instruments chirurgicaux et des objets de pansement *(Revue de chirurgie*, n° 5, mai 1888).

2 Kümmell, Die Contact- und Luftinfection in der praktischen Chirurgie *(Centralbl. f. Chirurgie*, 1886, p. 26, *supplément*).

L'acide phénique en solution de 50 : 1000 ne tue les spores du charbon et du bacille du foin qu'au bout de plusieurs jours, et même il est incapable de détruire rapidement des microorganismes beaucoup moins résistants, comme ceux du pus blenorragique, du pus d'abcès froid ou du sang septicémique. M. Redard a vu que des aiguilles perforées, des pinces à griffes, de la charpie et des éponges infectées par ce virus pouvaient être plongées dans cette solution *pendant douze* et *même vingt heures* sans que la stérilisation pût en être obtenue. On peut augmenter, il est vrai, la concentration du phénol, mais on arrive à des solutions à peine admissibles dans la pratique, elles sont caustiques et altèrent vite le poli et le tranchant des instruments.

En raison de l'insuffisance des substances antiseptiques, les chirurgiens ont eu recours à la chaleur. La stérilisation des instruments se fait alors par différents procédés.

Le flambage, recommandé par MM. Pasteur et Chauveau, sert dans un grand nombre de cas ; pour qu'il soit efficace, il faut que l'instrument reste en contact avec la flamme sur toutes les surfaces à stériliser et pendant un temps suffisant. Le flambage peut suffire pour des objets mousses, comme des stylets, des fils métalliques, des pinces lisses ; il est très utile pour la préparation du forceps, mais il n'offre plus la rigueur désirable quand il s'agit d'instruments tranchants et délicats, et surtout de ceux qui sont perforés comme les aiguilles, les canules, ou dont la surface est irrégulière comme les pinces hémostatiques ; il ne donne alors qu'une sécurité approximative.

La stérilisation par la chaleur sèche a été recom-

mandée par M. le Dr Poupinel[1], au moyen d'une étuve (fig. 38), en tôle ou cuivre rouge, à double parois, ainsi que la porte ; les produits de la combustion circulent entre les deux parois. Dans cet appareil, prennent place une ou plusieurs boîtes en nickel pur ou bien en cuivre rouge brasé, munies chacune de son couvercle, fermant aussi hermétiquement que possible.

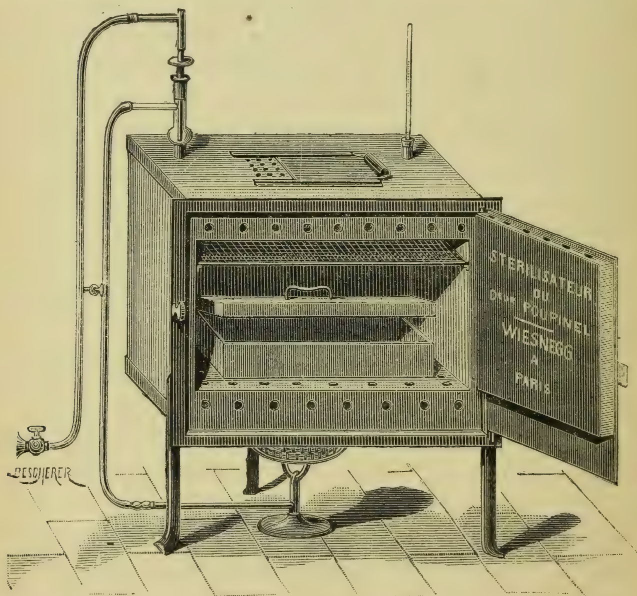


Fig. 38. — Stérilisateur de Poupinel pour les instruments de chirurgie.

Les instruments sont placés à même la boîte métallique sans interposition de couche de ouate. Les boîtes

[1] G. Poupinel, La stérilisation par la chaleur en chirurgie *(Revue de chirurgie*, 10 août 1888).

sont placées tout ouvertes dans l'étuve, et exposées pendant quarante-cinq minutes à une heure à la température de 180-200°. Au bout de ce temps, on procède à leur fermeture. On dispose d'abord par dessus les instruments une couche de ouate dont l'épaisseur sera telle qu'on puisse bien fermer la boîte. On rabat le couvercle par dessus et on laisse le tout se refroidir dans l'étuve en même temps que celle-ci. D'après M. Poupinel l'air qui pénétrera jusqu'aux instruments à travers les joints du couvercle sera seulement de l'air de l'étuve, de l'air stérilisé qui aura filtré à travers la ouate.

« Les tranchants et les pointes pouvant souffrir au contact des autres instruments, dans la boîte commune, il convient de modifier ainsi qu'il suit la conduite à leur égard. Chacun de ces instruments susceptibles (bistouri, aiguille de Reverdin) est placé isolément dans un tube en verre blanc préalablement lavé au sublimé à 1 : 1000 et flambé à l'étuve. Les tubes sont ensuite bouchés à la ouate stérilisée, et exposés, comme les autres instruments, à la température de 180°. La stérilisation terminée, le bouchon de ouate est assujetti à l'aide d'une capsule en caoutchouc préalablement lavée au sublimé. »

Cette méthode permet assez bien la conservation prolongée des instruments à l'état stérile. On peut, de la sorte, opérer sur des boîtes différentes, placées simultanément à l'étuve pendant quarante-cinq minutes, c'est-à-dire sur le matériel nécessaire à l'exécution du programme opératoire d'une matinée entière et du lendemain. Dans la pratique de la ville, il suffit au chirurgien, après avoir stérilisé ses instruments, de les emporter au domicile de l'opéré dans la boîte même qui aura passé par l'étuve. Mais on doit convenir que la sté-

rilisation ainsi pratiquée devient longue et compliquée. Il faut penser aussi à la détérioration possible des instruments soumis fréquemment à des températures aussi intenses. M. Poupinel affirme, il est vrai, que le passage à l'étuve sèche ne modifie pas les instruments, n'altère pas leur trempe. « Les instruments, pourvu qu'ils soient nickelés et polis, sortent de l'étuve plus brillants que lorsqu'on les y a mis. Quant aux tranchants et aux pointes, ils ne sont pas plus vite usés qu'avant de les avoir soumis à l'action de la chaleur. » La température de 180° leur donne simplement le recuit que leur font prendre les fabricants avant de les polir. On remarquera toutefois que cette étuve n'est pas pourvue de régulateur, si bien qu'on peut aisément dépasser la limite au delà de laquelle apparaît la détrempe (200° C.).

Comparativement à ces hautes températures sèches, la chaleur humide donne des résultats égaux au moins comme efficacité, et supérieurs comme facilité d'exécution. On l'emploie sous des formes diverses et à des degrés variés :

a) A 100°, par l'ébullition de l'eau ordinaire ;

b) Au-dessus de 100°, par la vapeur d'eau sous pression ou, mieux, par des bains liquides (huile, glycérine, vaseline), dont le point d'ébullition est élevé.

a) L'ébullition des instruments dans un vase contenant de l'eau est un moyen qui paraît simple et pratique. On doit faire plonger dans le liquide toutes les parties qui peuvent servir au cours d'une opération ; il faut avoir soin surtout de ne placer les instruments qu'au moment où l'eau est complètement en ébullition,

sinon ils présentent des taches à leur surface, surtout s'ils sont incomplètement nickelés. L'eau offre le grand avantage de se trouver partout, seulement il est préférable de n'employer que de l'eau distillée, car avec une eau un peu calcaire, comme c'est le cas à Iéna et autres lieux, les instruments seraient vite mis hors d'usage par la précipitation des sels à leur surface.

Dans ces conditions, il n'est pas facile d'arriver à 100° dans toute la couche du liquide; il faut remarquer que le point d'ébullition de l'eau varie suivant la hauteur au-dessus de la mer, la pression barométrique, la masse à chauffer, la nature des parois du récipient; il varie encore selon que le liquide bout à l'air libre ou que le vase est recouvert d'un opercule qui maintient la vapeur tout en permettant son échappement par un petit conduit. J'ai pu constater que, dans un petit récipient, l'ébullition commence à 97°, atteint 98°,6 sans pouvoir les dépasser, au bout de quinze à vingt minutes.

Si donc on emploie l'eau distillée, on fera bien de prolonger l'échauffement pendant un temps assez long; il sera utile encore d'acidifier l'eau, puisque, en milieu acide, les germes résistent beaucoup moins aux causes de destruction. Il va de soi que, au sortir de la marmite où ils auront subi l'ébullition, les instruments doivent être essuyés avec un linge absolument stérilisé.

Je me suis expliqué déjà sur les inconvénients qui pouvaient résulter de l'emploi exclusif de la chaleur humide à 100°, j'ai signalé la persistance de certaines spores à la température de l'ébullition et rappelé les expériences de M. Courboulès[1] sur un virus des plus

[1] Courboulès, *loc. cit.*

redoutables, celui de la septicémie gangreneuse. Cet observateur a vu, dans ses expériences, que, si l'eau à 100° neutralisait ce virus à l'état frais, au bout de quinze minutes de contact, il fallait un temps beaucoup plus long pour obtenir le même résultat avec ce virus desséché.

Il est donc prudent de monter un peu plus haut dans l'échelle thermométrique, puisque des températures de 106°-110° donnent toute certitude sur une désinfection prompte et efficace.

b) La chaleur humide supérieure à 100° C. s'obtient soit par la vapeur d'eau sous pression, soit par des liquides dont le point d'ébullition est très élevé.

M. Redard a conseillé la première de ces deux méthodes dans un travail remarquable et intéressant[1]. Il s'est basé sur ce fait expérimental que les microorganismes les plus résistants, soumis pendant une demi-heure à 110°, sont complètement détruits. L'appareil dont il s'est servi a été construit par M. Wiesnegg : c'est un autoclave ordinaire avec quelques modifications (fig. 39).

Il se compose :

1° D'un cylindre en cuivre fort, fermé par un couvercle en bronze, muni de deux poignées en bois A et B, et retenu sur le cylindre de cuivre au moyen de six boulons articulés à écrous E, pressant un boudin en caoutchouc. Ce cylindre constitue l'autoclave proprement dit, il a pour dimensions intérieures : diamètre, $0^m,18$; hauteur, $0^m,55$;

2° D'un manomètre M, portant une double gradua-

[1] P. Redard, *loc. cit.*

tion jusqu'à trois atmosphères, indiquant le rapport de la pression et de la température;

3° D'un robinet R, destiné à chasser l'air, perdre un excès de vapeur ou éviter le vide du refroidissement;

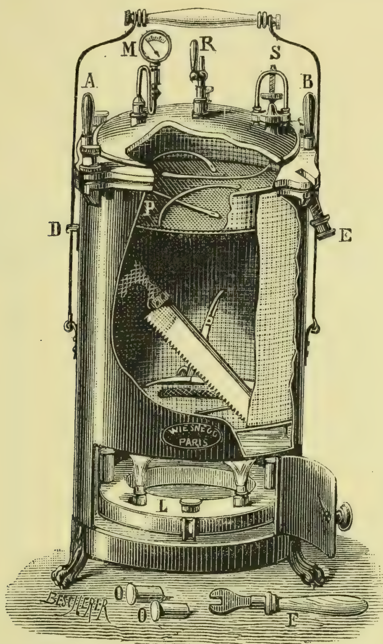


Fig. 39. — Autoclave de M. Redard, pour la stérilisation des instruments de chirurgie et des objets de pansement.

4° D'une soupape de sûreté à ressort, dont on peut faire varier la tension ;

5° D'une enveloppe en tôle, sur laquelle repose l'autoclave et dont la poignée D permet le transport de tout l'appareil. Cette poignée, maintenue verticale par le

taquet à charnière D, peut être abaissée pendant le fonctionnement de l'autoclave ;

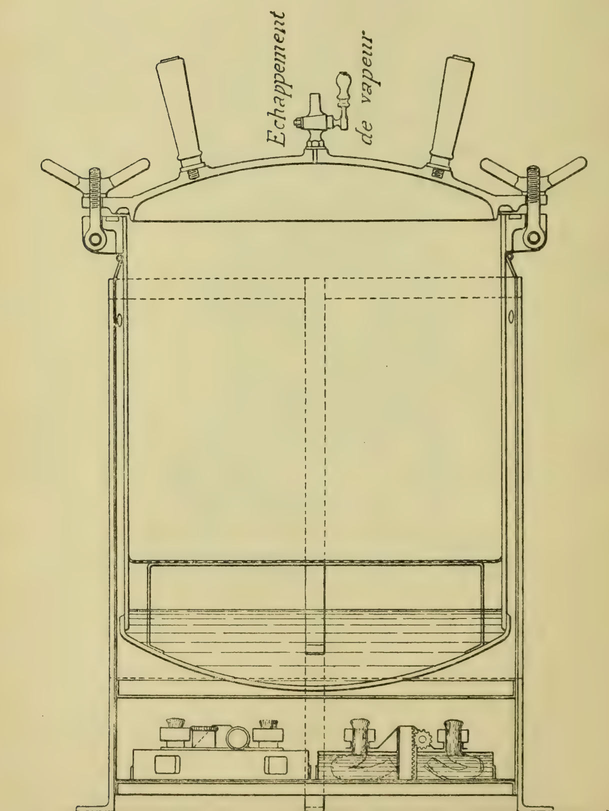


Fig. 40. — Appareil à stériliser les instruments de chirurgie et les objets de pansement, type disposé pour le chauffage à l'alcool (Geneste et Herscher).

6° D'une lampe à alcool *h*, à plusieurs mèches, pouvant se fermer à l'aide des bouchons O. Au-dessus de cette lampe se trouve une plaque de tôle percée de trous

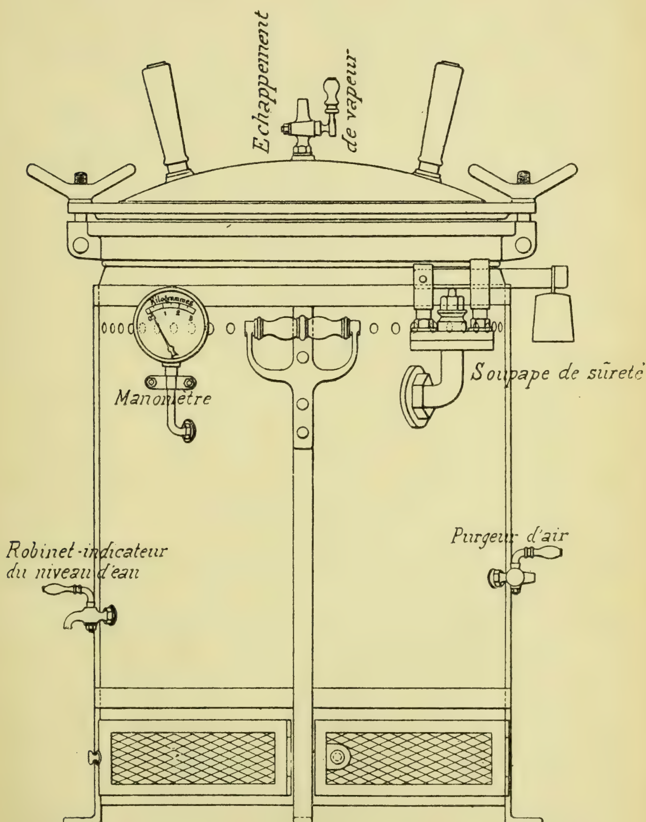


Fig. 41. — Même appareil (face externe).

correspondant aux axes des mèches et destinée à activer le tirage, en même temps qu'à préserver la lampe du rayonnement de l'autoclave ;

7° De deux paniers en toile métallique de différente grandeur, placés dans l'autoclave. Le plus grand de ces paniers est monté sur des pieds de $0^m,05$ de hauteur et reçoit les gros instruments à désinfecter ; le plus petit, spécial pour les aiguilles ou les petits instruments, est supporté à la partie supérieure du grand panier ;

8° D'une clé F, servant à serrer vigoureusement les écrous E, après un premier serrage à la main.

Un appareil construit sur le même principe est l'autoclave de MM. Geneste et Herscher qui fonctionne par le gaz (fig. 42) ou par le chauffage à l'alcool (fig. 40 et 41). Ses dimensions assez grandes le rendent très utile dans les services de chirurgie importants, et c'est un exemplaire de ce genre qui existe dans la belle salle d'opérations de M. Ant. Poncet, à l'Hôtel Dieu de Lyon.

Le fonctionnement de ces deux appareils est celui de tous les autoclaves. On verse une certaine quantité d'eau dans le récipient en cuivre, les instruments maintenus dans un panier sont placés au-dessus. Le couvercle est fixé solidement au moyen de boulons à écrou. Le foyer est allumé, et, pour obtenir une *désinfection absolue*, il suffit de maintenir les différents objets dans l'appareil pendant une demi-heure.

Quand il s'agit des objets de pansement, sauf les éponges, ce procédé est excellent et nous y reviendrons plus loin : mais pour les instruments métalliques, la vapeur sous pression a le défaut de les rouiller lorsque l'autoclave se refroidit. Les taches apparaissent rapidement, même sur les instruments nickelés, dans les points

APPAREIL A STERILISER LES INSTRUMENTS DE CHIRURGIE
ET LES OBJETS DE PANSEMENT

Grandeur d'execution

COUPE VERTICALE

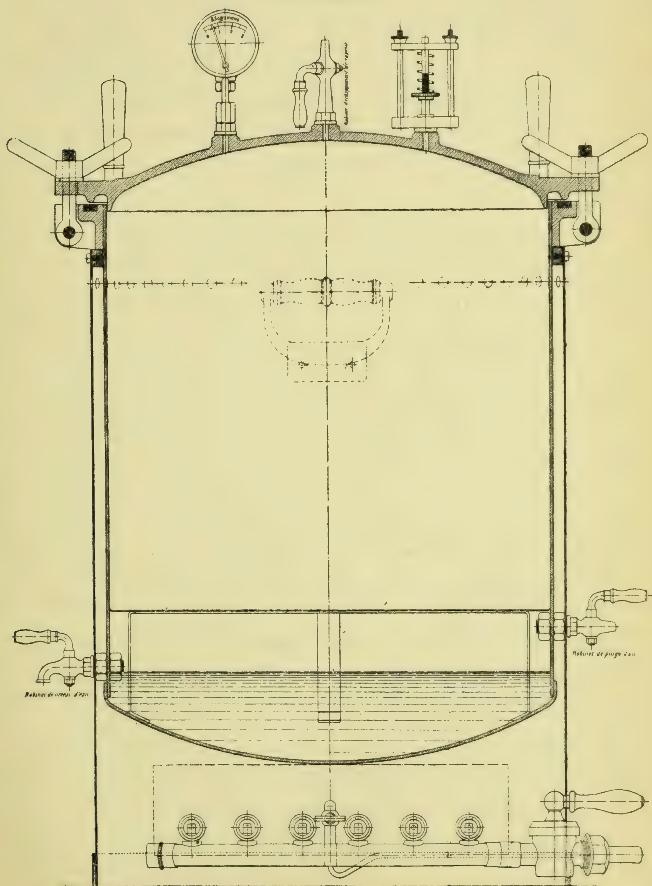


FIG. 42. — Autoclave fonctionnant avec le gaz (Geneste et Herscher).

où le nickelage n'a pas été complet, et à plus forte raison sur les instruments tranchants qui n'ont pu être nickelés en totalité. Il est impossible d'éviter cet inconvénient en faisant passer à l'étuve sèche les instruments qui viennent d'être stérilisés à la chaleur humide; le résultat est le même et les instruments sont vite mis hors de service après un certain nombre d'épreuves. A Lyon, où cependant la confiance dans la valeur désinfectante de la vapeur sous pression est restée grande, tous les chirurgiens ont renoncé à ce mode de stérilisation.

L'emploi de liquides à points d'ébullition élevés est bien préférable, et depuis le moment où M. Léon Tripier a introduit le bain d'huile comme procédé désinfectant, les cas de pyohémie, d'érysipèle, de pourriture d'hôpital, de tétanos, de septicémie ont disparu de ses salles, tandis qu'auparavant, on avait eu à déplorer, dans le courant de la même année, cinq cas de gangrène gazeuse, le jour même de l'opération [1]. De pareils résultats ont une valeur démonstrative autrement puissante que les nombreuses expériences entreprises par M. Redard dans le but de prouver que certains objets de chirurgie, des pinces à griffes, des aiguilles perforées et même des instruments lisses n'étaient pas stérilisés par un séjour très prolongé dans les liquides à haute température. Ainsi M. Redard affirme qu'une lame de bistouri (expér. XIII) imprégnée de pus bleu et plongée, pendant dix minutes, dans un mélange bouillant de glycérine et de chlorure de calcium à 130°, était encore infectante; qu'un débris de sonde contenant du pus blennorragique n'était

[1] L. Tripier, *loc. cit.*

pas stérilisé, au bout de *vingt minutes*, par une température de 150 à 155° obtenue par le même mélange[1].

On conviendra que des faits de cette sorte sont par trop discordants avec tout ce que nous savons sur la résistance minime des microcoques et sur l'influence destructive si nette, si prompte de la chaleur humide sur tous les êtres organisés. Croit-on sérieusement que les cocci du pus bleu, même introduits dans une sonde, puissent supporter impunément, pendant vingt minutes, une chaleur de 150° en milieu humide? Du reste les conclusions de M. Redard sont en contradiction formelle avec le résultat des expériences de M. Gabriel Roux[2]. Il s'agissait, pour ce dernier, d'apprécier le degré de stérilisation des instruments qui avaient été mis dans un bain de glycérine, porté à 120-130° pendant vingt minutes environ (méthode de M. Ant. Poncet). Le résultat a toujours montré qu'une asepsie complète avait été obtenue, ainsi qu'en témoignait, après plusieurs jours, la transparence parfaite des bouillons de culture dans lesquels les instruments avaient été placés.

Du reste, en pareille matière, il n'est rien de tel que la pratique quotidienne longtemps prolongée. M. Tripier se sert de l'étuve à huile qui fonctionne depuis plus de sept ans dans son service de clinique chirurgicale et les succès opératoires ne se sont jamais démentis.

Cet appareil se compose d'une caisse en laiton qui a 40 centimètres de longueur sur 27 de hauteur et 20 de

1 Redard, *loc. cit.*

2 A. Poncet, Une salle d'opérations à l'Hôtel-Dieu de Lyon *(Revue de chirurgie*, 1888, p. 628).

largeur. Elle est destinée à recevoir de l'huile que l'on porte à une haute température et dans laquelle on plonge les instruments. Sous le bain, existe un brûleur entretenu par une source de gaz.

Le gaz, avant de pénétrer dans le brûleur passe dans un régulateur d'Arsonval qui sert à maintenir la température à un degré déterminé. Celle-ci est indiquée par un thermomètre qui plonge dans le même compartiment que la chambre à air du régulateur. L'arrivée du gaz dans le brûleur est constamment assurée par un tube à sauterelle.

La caisse ou bassin est divisée en plusieurs compartiments, de grandeur différente selon les instruments qu'ils sont destinés à recevoir. Ces compartiments communiquent entre eux à travers un double fond, dont la partie supérieure est percée de trous, de manière que la chaleur s'équilibre dans la masse du bain d'huile. Le fond des compartiments destinés aux scies, aux couteaux d'amputation, est garni de plaques de liège, empêchant les pointes et les tranchants de s'émousser sur le fond métallique.

Pour les petits instruments tels que pinces hémostatiques, bistouris, ciseaux, M. Tripier a eu l'idée de faire construire de petits paniers tressés en fil de fer recuit, dans lesquels on les met pour les plonger dans le bain d'huile. L'échauffement seul, à 120-130°, doit durer dix minutes, et l'opération totale trois quarts d'heure.

A la sortie du bain, les instruments sont transportés dans une solution d'acide phénique à 50 pour 1000, qu'on a pris soin de chauffer à 70 ou 80° pour éviter la détrempe.

Pour permettre aux instruments de supporter de hautes températures sans être détériorés, on a dû apporter quelque changement dans leur fabrication. Il est impossible de conserver le ciment comme moyen d'union du tranchant avec le manche, il commence à céder de 90 à 100° et disparaît entre 125 et 130°. Pour éviter un pareil inconvénient, M. Tripier a pensé à la monture anglaise comme moyen de fixation des manches en bois. La partie métallique se prolonge dans un manchon formé de deux parties latérales ; ces pièces sont fixées non par un ciment, mais par des goupilles. L'instrument est peut-être un peu lourd, mais il conserve ses autres qualités et il n'en est que plus solide.

C'est également la méthode du bain liquide qui a été adoptée par M. le professeur Ant. Poncet[1]. Ce chirurgien n'accepte que les instruments à manche de métal, lisses, sans ornement, sans nom de fabricant, aussi simples que possible, il les veut en maillechort ou en nickel. Le nickel a l'avantage de conserver le poli et l'aspect jeune et brillant des instruments neufs, il est très résistant à l'oxydation et même peu attaquable par le sublimé ou l'acide phénique. Ajoutons qu'on rejette aujourd'hui les boîtes destinées à recevoir tous ces objets.

Quelques heures avant une opération, on stérilise les instruments nécessaires en les plongeant dans un bain de glycérine. Le stérilisateur a le grand mérite de la simplicité, il se compose uniquement d'un réchaud à gaz, mobile, que l'on peut mettre en communication avec le premier robinet venu par un tube de caoutchouc, et d'une marmite en cuivre munie d'un thermomètre.

[1] A. Poncet, *loc. cit.*

Cette marmite contient un panier mobile, en cuivre grillagé, dans lequel on place les instruments pour les stériliser et qu'on enlève après l'opération. La glycérine est portée à la température de 120-130° pendant vingt minutes environ (son point d'ébullition n'est qu'à 280°). Au sortir du bain, les instruments sont transportés dans une solution d'acide phénique forte. L'avantage de la glycérine est d'être miscible à l'eau, mais lorsqu'on la maintient à une température élevée, si elle n'est pas très pure, elle donne des odeurs désagréables. Pour éviter cet inconvénient, M. Poncet utilise actuellement la vaseline, avec le manuel opératoire que nous venons de décrire.

Sondes. Cathéters. Seringues à injections. — La stérilisation des instruments servant à la chirurgie des voies urinaires mérite d'être étudiée séparément à cause de la difficulté particulière qu'on éprouve à les désinfecter : ce qui résulte de leur forme et de la nature du produit qui entre dans leur fabrication.

C'est chose connue que l'infection de l'appareil urinaire est rarement spontanée ; dans l'immense majorité des cas, elle est due à l'emploi des instruments chirurgicaux et le simple cathétérisme en est la cause la plus habituelle ; ce sont les sondes qui plus particulièrement sont les coupables et qui conduisent jusque dans la vessie les microbes dont elles sont chargées, ce sont les agents les plus actifs de l'ensemencement de l'urine et de l'infection des parois vésicales. Le danger est grand, surtout lorsque le cathétérisme doit produire un traumatisme, ou bien lorsqu'on est obligé de pratiquer quelque opération sur les voies urinaires, aussi com-

prend-on la nécessité, pour le chirurgien, de pratiquer l'asepsie préventive et d'avoir des instruments entièrement désinfectés.

L'asepsie du matériel servant au cathétérisme comporte deux opérations distinctes : la *stérilisation* d'abord, puis la *conservation aseptique* des instruments ; ces deux conditions seront étudiées successivement.

A. La même méthode de stérilisation n'est point applicable à tous les instruments qui, au point de vue de leur nature, sont en métal, en caoutchouc ou en gomme. Les sondes en métal sont aisément désinfectées par le flambage ou mieux par le passage à l'étuve sèche ou humide qui conserve leur brillant et détermine même une stérilisation de leur surface interne.

Le même moyen est encore applicable aux sondes de Nélaton en caoutchouc rouge, qui, on le sait, supportent bien les températures élevées. On pourrait encore placer ces dernières dans un bain de sublimé à 1 : 1000, sans que la substance de l'instrument soit trop modifiée.

Il n'en est plus de même des sondes en gomme, la chaleur humide les ramollit, les déforme ; les liquides antiseptiques surtout les altèrent rapidement, elles se rident, deviennent rugueuses, s'écaillent et sont rapidement hors de service. En outre, il est impossible, d'après la remarque de M. Delagenière [1], d'obtenir par ce moyen la désinfection complète de la lumière de l'instrument. Cet observateur a eu l'occasion d'examiner l'intérieur de plusieurs petites sondes qui avaient sé-

[1] H. Delagenière, Stérilisation des sondes en gomme : Cathétérisme aseptique *(Progrès médical*, 5 octobre 1889).

journé douze, vingt-quatre, trente heures, dans la solution de sublimé au millième, et il a pu constater des portions de surface qui ne paraissaient pas avoir été en contact avec le liquide ; des bulles d'air s'étaient trouvées emprisonnées et avaient, en certains points, empêché le contact.

La chaleur est cependant de quelque utilité, d'après les expériences de MM. Delagenière, Albarran[1], Ant. Poncet et de son élève M. Curtillet[2], expériences que nous allons résumer rapidement. La vapeur sous pression appliquée pendant vingt minutes, à 120°, a paru suffisante à M. Albarran ; par ce procédé, dit-il, la sonde en gomme peut être stérilisée un grand nombre de fois sans se détériorer ; par contre, M. Curtillet a vu que les sondes en gomme, soumises à l'autoclave en sont sorties toutes plus ou moins fondues et hors d'usage ; il faut remarquer toutefois que les instruments de M. Albarran avaient une préparation spéciale que nous indiquerons plus loin.

La chaleur sèche est mieux tolérée, M. Curtillet a maintenu à 140°, pendant plusieurs jours, deux sondes en gomme et une sonde en caoutchouc, sans qu'elles aient subi la moindre altération ; leur asepsie était naturellement complète ; d'après le même observateur, un séjour de trente minutes dans l'étuve suffit pour produire le même résultat.

C'est un procédé qui semble préférable à celui de

[1] T. Albarran, Recherches sur l'asepsie dans le cathétérisme (*Annales des maladies des organes génito-urinaires*, 1890, p. 33, nº 1).

[2] Curtillet, Désinfection et asepsie des sondes employées pour le cathétérisme vésical (*Bulletin médical*, 9 mars 1890, p. 230).

M. Delagenière, qui est basé sur la stérilisation fractionnée. Voici comment procède ce dernier : Avant l'opération on a soin d'essuyer la surface de l'instrument avec de la gaze hydrophile et de pousser dans l'intérieur une solution de sublimé à 1 : 1000. Les sondes, classées par numéro, sont ensuite placées dans des tubes de verre bouchés avec des tampons de ouate ; les tubes étant disposés dans une boîte à compartiments sont portés, trois jours de suite, dans l'étuve chauffée à 100° (chaleur sèche), pendant quelques minutes. Lorsqu'on veut sonder un malade, la boîte est apportée et grâce au classement des tubes on trouve facilement le numéro désiré.

Ce procédé n'est possible que dans un service d'hôpital, et on comprend les reproches à lui adressés ; la longueur de l'opération le rend impraticable dans les services spéciaux et dans les consultations externes des maladies des voies urinaires, il faudrait un trop grand nombre d'instruments.

M. Albarran, qui a fait des recherches fort importantes sur l'asepsie dans le cathétérisme, a modifié quelque peu la fabrication des sondes, il a fait construire par M. Vergue des sondes, des bougies et des explorateurs à boule dont la trame est en soie et qui sont recouverts d'une couche de gutta-percha et de caoutchouc. Ces instruments dont le prix ne diffère guère de celui des sondes ordinaires, résistent admirablement à la chaleur de 150° à l'étuve sèche ; on peut les faire bouillir sans inconvénient et, plongés dans une solution de sublimé pendant huit jours, ils conservent toutes leurs qualités.

A l'hôpital, on peut stériliser les sondes au moyen

de vapeurs sulfureuses, trois heures suffisent à l'opération. Si l'on se sert de l'autoclave, il faut une température de 120° pendant vingt minutes ; on peut encore utiliser la chaleur sèche portée à 150°, mais la chaleur humide n'est applicable qu'aux sondes métalliques. Ces moyens sont bons, mais ils exigent des appareils spéciaux et ne peuvent servir que difficilement pour la clientèle de la ville. M. Albarran a indiqué d'autres procédés comme l'injection d'alcool à 70° dans l'intérieur de la sonde, suivie d'une autre injection avec une solution de sublimé au millième, puis l'instrument est laissé pendant une heure dans le bain en sublimé. Mais nous savons que ce moyen détériore les sondes et les rend rugueuses. Enfin, il y a l'ébullition, mais elle n'a pas paru suffisante ; M. Albarran a vu aussi que cette opération, même prolongée pendant une demi-heure donnait lieu à des mécomptes bien qu'elle ait l'avantage de conserver assez bien les instruments. La désinfection lui a paru surtout difficile pour les sondes et les bougies de petit calibre, elle n'est réellement certaine que si l'on répète l'ébullition pendant trois jours de suite. En résumé, le moyen qui paraît le meilleur est la stérilisation par la chaleur sèche, à 140°, pendant 30 minutes.

B. La conservation de l'asepsie des sondes n'est pas sans présenter quelques difficultés. Nous savons que M. Delagenière les laisse dans les tubes de verre où elles ont subi l'action de la chaleur. A l'hôpital, M. Albarran place les sondes dans de grandes boîtes de fer étamé, divisées en compartiments, et les soumet, ainsi placées, à l'action de l'acide sulfureux ou de la cha-

leur sèche. Tous les matins, l'infirmier fait la toilette antiseptique de ses mains et retire de cette boîte les instruments stériles. Ceux-ci sont placés dans de grands plateaux en fonte émaillée de porcelaine, où ils plongent dans un bain de sublimé à 1 : 1000 (sans alcool). On ne retire les instruments du plateau qu'au moment de les introduire dans l'urètre.

Après la visite, on injecte dans l'intérieur des sondes de l'alcool à 70°, puis du sublimé ; elles plongent ensuite dans ce dernier liquide pendant une heure et sont de nouveau gardées dans la boîte stérilisée en fer étamé, jusqu'au lendemain. Une fois par semaine seulement on stérilise par l'acide sulfureux ou l'étuve sèche les sondes qui ont servi à plusieurs reprises.

A la consultation particulière, il suffit d'avoir chez soi des plateaux étamés, à compartiments analogues à ceux dont on se sert à l'hôpital. Les sondes sont rendues aseptiques par l'alcool et le sublimé, en y ajoutant, si l'on veut, l'ébullition.

Pour les sondages en ville, on peut avoir un étui en cuir contenant deux tubes de verre remplis de sublimé et bouchés à l'émeri. Dans l'un de ces tubes on met les instruments préparés, aseptiques ; dans l'autre, les instruments qui ont déjà servi.

Un moyen bien préférable, qui réunit la simplicité à la sécurité, a été indiqué par M. A. Poncet[1]. Au sortir de l'étuve, on place les sondes dans de la poudre de talc, préalablement soumise à une température de 140°. Cette poudre très sèche, très fine et nullement hygro-

[1] A. Poncet, Asepsie des diverses variétés de sondes, de cathéters (*Lyon médical*, 29 décembre 1889).

métrique, est parfaitement propre à conserver le poli de la surface des sondes et ne peut offrir aux germes un terrain de culture favorable. Dans ce « bain sec aseptique », les sondes se conservent admirablement, sans subir aucune altération et sans courir les chances de s'infecter ; les grains de la poudre jouent le rôle du tampon de coton, ils forment un filtre qui arrête les microbes au passage. Les recherches de M. Gabriel Roux ont montré l'asepsie persistante des sondes placées dans la poudre de talc et ainsi exposées à l'air de la salle d'opération pendant quinze jours ; les bouillons ensemencés avec des fragments de ces sondes sont restés transparents. Pour mettre ce procédé en application, M. Poncet a fait construire, dans sa salle d'opération, un petit meuble en cuivre, avec dix tiroirs de profondeur variable, dans lesquels sont placées les bougies et les sondes en gomme ou en caoutchouc, au sein d'un lit de poudre de talc, d'une épaisseur suffisante pour les recouvrir complètement. Veut-on pratiquer un cathétérisme ? « La sonde sera choisie avec des doigts désinfectés. On l'essuie avec un tampon de ouate ou de gaze stérilisée, puis elle sera enduite d'un corps gras antiseptique ». Après le cathétérisme, elle sera essuyée, lavée et mise de côté pour être désinfectée.

L'état des instruments qui servent aux injections vésicales mérite aussi une attention particulière. En raison de la saleté ordinaire des seringues, on a pensé les remplacer par de grands laveurs formés par un récipient qu'on peut aisément placer à des hauteurs différentes ; un tube en caoutchouc communique avec le récipient et se termine par une canule de verre qui s'adapte aux sondes. C'est l'installation qui existe dans

certains hôpitaux pour la consultation ; mais ce système ne peut être utilisé que dans un hôpital. D'autre part, la seringue à main présente des avantages incontestables : elle est facile à manier, facile à remplir; elle présente surtout l'avantage d'une pression graduée par le chirurgien, suivant le degré de tension de la vessie, et le renseigne sur la réaction du muscle vésical. La difficulté de rendre aseptique un pareil instrument réside dans l'état du piston, toujours imbibé d'une substance grasse, qui finit par s'altérer. Pour éviter cet inconvénient, M. Desnos [1] a, pour chaque seringue, un piston de rechange, de sorte que l'un fonctionne dans le corps de pompe, l'autre, mis en réserve, plonge constamment dans un bain d'huile phéniquée à 6 pour 100. Celui-ci doit être fréquemment renouvelé ou porté à une haute température. M. Desnos affirme l'avantage de ce procédé, mais il n'a pas donné la preuve de la stérilisation réelle du piston, au moyen de cultures. L'huile phéniquée, encore aujourd'hui, est passible de l'anathème que lui adressa autrefois M. Koch, lorsqu'il lui refusa toute valeur désinfectante. Il faut rappeler encore que le piston lui-même ne peut être soumis à l'action de la chaleur humide, comme nous l'avons indiqué précédemment pour les objets en cuir.

Quant aux solutions qui servent au lavage de la vessie, M. Albarran fait remarquer que, si les urines sont aseptiques, les lavages avec la solution d'acide borique à 4 ou 5 pour 100, faits avec des instruments bien pro-

[1] E. Desnos, Note sur un procédé destiné à assurer l'asepsie des seringues à injections vésicales (*Annales des maladies des organes génito-urinaires*, janvier 1890, p. 45).

pres, assureront la permanence de l'état aseptique. Si l'on croit avoir introduit des microorganismes dans la vessie, il faut laver largement avec l'acide borique, ensuite on fait un lavage au nitrate d'argent à 1 : 500 et on laisse dans la vessie 20 ou 30 grammes de ce dernier liquide, ce qui est bien toléré par les malades. Les avantages de cette dernière méthode sont incontestables dans la lithotritie et dans l'urétrotomie.

Gaze. Coton. — On croit assez communément que les substances de cette sorte, pliées dans du papier parcheminé, avec une étiquette indiquant leur nature et leur usage, restent à l'abri de contaminations possibles et ne contiennent aucun germe. Les analyses de M. Arloing sur le coton de pansement, les observations cliniques de M. Léon Tripier ont montré que cette croyance était en grande partie erronée[1]. A la suite du chauffage des instruments dans le bain d'huile, le professeur de Lyon avait vu disparaître la septicémie gangreneuse, mais non point certaines complications des plaies, telles que suppurations locales, décollement, élévation de la température, etc. Ne pouvant incriminer ni les instruments, ni les liquides antiseptiques, ni même les doigts des aides, il pensa rechercher dans quel état de pureté se trouvaient le coton et la gaze servant aux pansements. Puisque des complications septicémiques apparaissaient, il fallait admettre que ces matières mises en contact avec la plaie n'étaient plus capables de neutraliser l'action des germes qui s'y trouvaient, soit qu'ils

[1] L. Tripier, De la stérilisation du coton, de la gaze et de l'eau servant au pansement des plaies (*Lyon médical*, 11 décembre 1887).

vinssent de l'atmosphère, soit qu'ils existassent antérieurement dans les objets de pansement.

Ces prévisions furent confirmées par les recherches bactériologiques de M. Arloing qui put constater que non seulement les objets prétendus antiseptiques ne mettaient pas d'obstacle au développement des germes, mais étaient eux-mêmes infectés. Il vit que le coton benzoïque et la ouate salicylée, tels qu'on les livre dans les hôpitaux, sont loin d'être aseptiques. Après avoir ensemencé vingt-cinq ballons avec du coton pris au centre d'un paquet, il arriva que *vingt-quatre* d'entre eux se troublèrent et se trouvaient peuplés de microbes.

Les préparations au sublimé, il est vrai, conservent pendant un temps plus long leur pouvoir antiseptique, puisque, mises dans des ballons stérilisés, elles ne produisirent aucun trouble, mais cette conservation est loin d'être indéfinie, et même, si l'on recherche, dans les objets de pansement au bichlorure de mercure, la présence de cette substance, on est surpris de ne trouver aucune réaction qui le décèle et, comme le dit M. Peccatte, on est obligé d'avouer, chimiquement parlant, qu'il n'y a pas de sublimé dans ces pansements[1]. Du reste, il est avéré que plusieurs chimistes ont recherché en vain le bichlorure dans les objets de pansement qui en avaient été imprégnés. La cause de ce fait assez inattendu est que la préparation des coton, étoupe, gaze au sublimé, demande la plus grande attention. Habituellement, il arrive que le coton, après avoir été lavé et mis au séchage, garde sur ses fibres les sels

[1] Peccatte, Sur les objets de pansement au sublimé *(Répertoire de pharmacie*, juillet 1889, page 289).

de chaux dissous dans l'eau et les sels calcaires, lors de l'antisepsie, transformant le bichlorure en sous-oxyde de mercure qui est insoluble. Même l'emploi de l'eau distillée ne suffit pas à écarter cet inconvénient, car pour répartir le sublimé d'une façon uniforme sur le coton, on est forcé après le trempage antiseptique et le séchage, de repasser le coton à la carde et, dans l'espèce, c'est un moyen défectueux, car il est certain qu'une grande partie de la petite quantité de la substance employée (1 : 1000) se trouve éliminée, soit qu'elle passe dans les déchets, soit qu'elle se trouve transformée par les garnitures métalliques de la carde.

Si la gaze et la ouate contiennent des germes malgré leur imprégnation, c'est que leur contenance en substances antiseptiques présente avec le temps des variations très grandes. Pour fixer l'acide phénique sur les tissus, on a recours à l'usage des résines qui sont irritantes pour les peaux délicates et provoquent des éruptions d'eczéma. Si l'on supprime la benzine et qu'on lui substitue la gaze phéniquée préparée à l'alcool (gaze de Bruns), l'érythème et l'eczéma disparaissent, par contre, les cas de suppuration sont plus fréquents. Les uns font échouer la réunion par première intention, les autres donnent lieu à des décollements, avec élévation de la température, etc.

« Pour remédier à ces inconvénients, dit M. Tripier, il faut avant tout obtenir une stérilisation absolue des objets de pansement, quitte à les imprégner ou non, suivant les indications, de substances antiseptiques.

« Nous songeâmes immédiatement au chauffage qui nous avait donné de si bons résultats comme moyen de stérilisation des instruments de chirurgie. Nos premiers

essais, il est vrai, ne furent pas très encourageants ; mais nous nous servions de la chaleur sèche et nos objets de pansement étaient plus ou moins détériorés; les cotons, en particulier, étaient absolument roussis. C'est alors que M. Arloing nous donna le conseil d'employer la vapeur sous pression. Au moyen de l'autoclave Chamberland il fut facile de s'assurer que les objets de pansement restaient absolument intacts à une température variant entre 115 et 120°[1]. »

Pour réaliser l'asepsie du matériel qui sert aux pansements, bandes, coton, ouate, gaze, etc., il suffit d'une installation peu compliquée et qui nécessite tout au plus :

1° Un autoclave dans lequel s'effectue la stérilisation ;

2° Un récipient métallique qui reçoit le textile stérilisé.

Dans l'organisation telle que l'a créée M. Tripier, l'autoclave est doublé d'un séchoir métallique clos et à température constante qui a pour objet de débarrasser le coton et les autres tissus de l'humidité dont les a imprégnés la vapeur sous pression. Nous verrons qu'on peut supprimer le séchoir.

La mise en train de l'appareil est constamment la même. On place les paquets de coton ou de gaze dans le panier intérieur de l'autoclave. L'appareil est fermé et sa température intérieure est portée à 115 et 120° pendant *vingt minutes*. Comme dans l'étuve de MM. Gegeste et Herscher, il est utile de faire un éclusage en ouvant le robinet purgeur, au bout de dix minutes ; par cette manœuvre, on chasse sûrement l'air compris dans

[1] L. Tripier, *loc. cit.*

les interstices des tissus et on favorise l'action plus complète de la vapeur.

Au sortir de l'autoclave, on place le panier dans le séchoir qui est alimenté par une rampe à gaz. La température s'élève à 100° et chauffe la vapeur qui imprègne le coton. Cette vapeur peut s'échapper, grâce à un opercule situé dans le couvercle de chaque boîte et qui est muni de coton stérilisé. Ce dispositif est utile pour le séchage et aussi pendant la période de refroidissement. Quand la dessiccation est obtenue, on éteint la rampe à gaz, la température intérieure où se trouve le coton se refroidit et l'air extérieur entre peu à peu; mais il est filtré au passage par le tampon de coton situé dans l'opercule du couvercle, de sorte que toute pénétration de germes est arrêtée.

M. Fournie [1], pharmacien en chef des hôpitaux de Lyon, a proposé de simplifier le dispositif de la stérilisation en réunissant dans un même appareil l'autoclave et le séchoir. On y arrive facilement en donnant à la caisse un double fond, si bien que la vapeur peut à volonté pénétrer soit dans le double fond, soit dans l'intérieur de l'appareil, cette disposition permet de stériliser d'abord les objets de pansement, puis de les sécher en faisant passer la vapeur, au moyen d'un simple tour de robinet, dans le double fond ; on vaporise ainsi l'eau condensée et on sèche rapidement le coton. Par ce moyen le séchoir est supprimé et la manœuvre simplifiée, il n'y a plus qu'à emmagasiner le coton. Une difficulté surgit alors : comment empêcher l'air de le contaminer à nouveau lorsqu'on le sortira de l'étuve,

[1] Fournie, A propos de l'asepsie *(Lyon médical*, 15 avril 1888).

lors de son transport de l'appareil aux récipients dans lesquels il doit être conservé ? Pour résoudre cette difficulté, il faut donner aux boîtes contenant le coton une disposition telle qu'elles permettent aisément l'action de la chaleur sur les tissus, pendant la période de stérilisation, et qu'elles maintiennent ensuite la conservation plus ou moins longue de l'asepsie obtenue. Si l'on veut que la méthode soit pratique, il est nécessaire que cette conservation dure longtemps, afin de pouvoir, dans les grands hôpitaux par exemple, centraliser, en un service unique, les préparations complètes de coton et de gaze servant aux pansements.

Pour remplir cette double indication, M. Fournie[1] a imaginé plusieurs sortes de récipients. Les uns consistent en boîtes cylindriques de zinc, de dimensions variables, dont le couvercle réalise la fermeture dite « à baïonnette » (fig. 43). La boîte et le couvercle présentent latéralement une petite ouverture circulaire, au niveau des surfaces de contact. Lorsque les orifices se correspondent, l'intérieur des récipients est en communication directe avec l'extérieur ; c'est le dispositif qui permet la pénétration facile de la vapeur sous pression sur les objets placés dans l'intérieur du récipient, au moment où s'opère leur stérilisation. L'opération terminée, on fait pivoter légèrement le couvercle, de sorte que les deux évents ne se correspondent plus et le contenu de ces boîtes se trouve, par le fait, à l'abri du contact de l'air, ce qui est facile à maintenir pendant longtemps.

Un autre type (fig. 44) diffère du précédent en ce que

[1] Fournie, Nouvelles recherches sur l'asepsie (*Lyon médical*, 27 avril 1890).

les évents latéraux sont remplacés par une ouverture circulaire pratiquée au centre du couvercle et donnant accès dans une petite cavité en tronc de cône, garnie de coton. Dans un troisième type (fig. 45), le fond du cou-

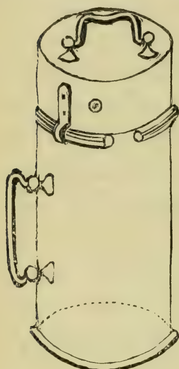


Fig. 43.

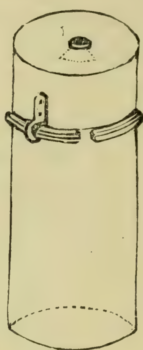


Fig. 44.

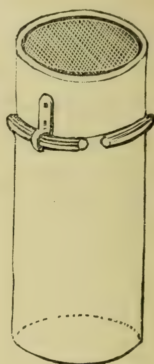


Fig. 45.

Boîtes pour la stérilisation des objets de pansement.

vercle est constitué par une nappe de coton maintenue entre deux toiles métalliques. Dans ces deux derniers modèles, la fermeture à baïonnette n'a d'autre effet que d'assurer l'occlusion du récipient. Les modèles actuellement en usage sont ceux représentés par les figures 43 et 44 ; on les fait construire de deux grandeurs. Le petit format, qui mesure 25 centimètres de hauteur sur 10 centimètres de diamètre, est plus spécialement réservé aux compresses de toile; le grand format (32 centimètres de hauteur sur 27 centimètres de diamètre) comporte deux types : la boite simple et la boîte à compartiments (fig. 46). La première sert à la stérilisation du coton et de la gaze ; la seconde offre l'avantage de mettre à la disposition du chirurgien la

collection complète des mêmes objets nécessaires à un pansement, tampons, éponges, bandes, compresses, etc.

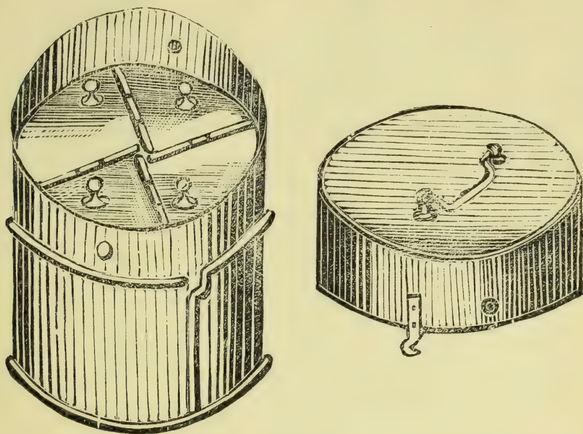


Fig. 46. — Boîte pour la stérilisation des objets de pansement.

Les recherches bactériologiques de M. Arloing, sur le maintien de la stérilisation pour les objets contenus dans ces différents appareils ont donné des résultats fort encourageants. Cependant il est arrivé que des parcelles de coton ont pu féconder quelques bouillons de culture, mais en quantité notablement moindre que le coton salicylé ou boriqué, dit antiseptique. Aussi la pratique de l'asepsie, dans ces conditions, n'est-elle pas susceptible d'applications industrielles.

De nouvelles recherches de M. Fournie lui ont permis d'obtenir, sous un petit volume, des objets de pansement aseptiques, légers et garantis de toute contamination ultérieure. Voici, d'après l'auteur, la description du dispositif qu'il a adopté : « Le coton (ou

la gaze), convenablement enroulé autour d'une bobine de forme allongée et renfermée dans une enveloppe souple et mince, dont la composition spéciale est telle qu'elle peut être impunément exposée à l'action de tous les dissolvants et de la température élevée de la vapeur d'eau sous pression (130°). La bobine, perforée suivant l'axe, est traversée en son milieu par une ouverture circulaire dont la direction est perpendiculaire à la première (fig. 47).

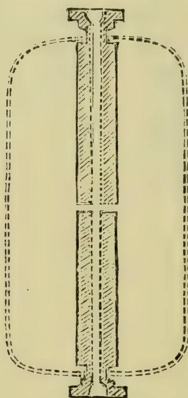


Fig. 47. — Bobine perforée pour la stérilisation du coton.

L'enveloppe imperméable est fixée par un lien dans une gorge pratiquée à chacune des extrémités de la bobine. Le paquet ainsi préparé est introduit dans l'étuve, stérilisé par le procédé habituel, séché et mis de côté pour l'usage, sans qu'il soit besoin de manipulation ultérieure au moment de l'emploi. Il est à remarquer que, lors du refroidissement, la rentrée de l'air ambiant dans le filtre de coton s'effectue par la voie qu'a suivie la vapeur, c'est-à-dire le canal central et le canal latéral,

mais après avoir traversé un tampon de coton placé aux deux orifices de la bobine et qui filtre les germes de l'air. » Des paquets ainsi préparés et exposés pendant plusieurs mois aux poussières du laboratoire se sont maintenus dans des conditions d'asepsie à peu près absolue, ainsi que l'ont montré les analyses bactériologiques de M. Arloing.

L'économie annuelle qui résulterait de cette modification dans la préparation du coton, de la gaze, de l'étoupe, du lin, s'élèverait, pour les hôpitaux de Lyon, au chiffre respectable de 11.000 francs et même 14.000, si l'étoupe venait à remplacer le coton.

M. le Dr Régnier (de Nancy) a pensé utiliser les approvisionnements considérables de charpie qui existent dans l'année en les stérilisant par la chaleur. La préparation s'exécute dans l'étuve à désinfection, la charpie étant divisée par paquets de 5 kilogrammes; l'opération achevée, ces paquets sont enfermés dans un flacon bien bouché et stérilisé[1]. Les résultats ont été excellents; toutefois il semble plus simple de placer d'abord la charpie dans les flacons ou mieux dans les cylindres de M. Fournie et de stériliser ensuite le tout à l'étuve, d'après la méthode que nous avons décrite.

Éponges. — La stérilisation des éponges est un problème entouré de difficultés; la présence d'ostioles et de pores qui forment de vrais réduits pour les germes, l'élasticité et la nature organique de leur trame en rendent la désinfection particulièrement difficile, aussi plusieurs chirurgiens ont pensé plus simple de les sup-

[1] Régnier. Communication au *Congrès de chirurgie*, Paris. 1889.

primer et de les remplacer par des tampons de coton entourés de tarlatane ou de tissus-éponges préalablement soumis à l'autoclave.

Il est impossible d'utiliser pour la préparation des éponges l'influence si efficace des températures élevées. La vapeur sous pression à 120-125° altère profondément leur texture, celles qui ont la grosseur d'une tête d'adulte se ratatinent et deviennent à peine de la grosseur du poing, le tissu se tasse au point d'être incapable de rendre le moindre service; même la température de 100° les modifie profondément, si bien qu'on ne peut les soumettre à l'action de l'eau en ébullition.

On a dû se rabattre sur les désinfectants chimiques, et alors après des manipulations compliquées et longues, on n'obtient qu'une demi-sécurité, quant à la stérilisation. Lister les laisse séjourner dans l'eau phéniquée à 50 : 1000, après les avoir exprimées par de nombreux lavages. M. Nussbaum [1] regarde comme procédé le plus pratique de prendre des éponges fines que l'on débarrasse à sec, par un vigoureux battage, du sable qu'elles contiennent; puis on les lave avec de l'eau chaude et du savon noir, enfin on les échaude avec de l'eau bouillante. Quand l'eau qui s'écoule est complètement pure, on les conserve dans l'eau phéniquée à 50 : 1000.

Le procédé de M. Billroth est un peu plus compliqué, mais je crois devoir le donner parce qu'il utilise, d'une certaine façon, l'influence de la chaleur sur les germes. Après avoir privé les éponges du sable qu'elles peuvent

[1] T. de Nussbaum, *Le Pansement antiseptique*, traduction française de E. de la Harpe, Paris, 1888, J.-B. Baillière.

contenir, on les met d'abord dans une solution de permanganate cristallisé à 1 : 500 que l'on change deux fois dans l'intervalle de vingt-quatre heures ; au bout de ce temps, les éponges passent dans l'hyposulfite de soude additionné de 1/5 d'une solution d'acide chlorhydrique à 8 : 100 où elles séjournent pendant quelques minutes jusqu'à ce qu'elles soient blanches, puis elles sont lavées à l'eau pure. Elles séjournent alors pendant quatre ou cinq jours dans de l'eau à 38°, renouvelée chaque jour afin de provoquer la germination des spores qui auraient pu résister aux manipulations précédentes; enfin elles sont placées définitivement dans une solution phéniquée à 50 : 1000, ou de bichlorure à 1 : 1000 renouvelée toutes les quarante-huit heures. Ce n'est qu'après un séjour de dix à quinze jours qu'elles sont prêtes à être employées.

On peut encore appliquer d'une autre façon la méthode de stérilisation fractionnée. Après le lavage préalable à l'eau distillée et au savon et même après avoir fait agir le permanganate de potasse, comme l'a indiqué M. Billroth, on place les éponges dans des bocaux bien stérilisés et fermés par un gros tampon de coton et on soumet le tout à une température de 60 à 80° pendant quarante-cinq minutes. On recommence pendant plusieurs jours de suite, les spores finissent par passer à l'état végétatif et la chaleur de 60 à 80° les détruit rapidement.

D'après M. Poupinel[1] qui vante beaucoup ce procédé, les éponges peuvent resservir plusieurs fois, à condition de les laisser macérer pendant une semaine ou deux

[1] Poupinel, *loc. cit.*, p. 676.

dans une solution de sublimé à 1 : 1000 ou d'acide phénique à 1 : 20, puis de les laver à l'eau stérilisée pour faire disparaître toute trace de ces substances toxiques et de les chauffer comme ci-dessus à trois reprises différentes, espacées entre elles de vingt-quatre heures. La macération primitive dans les liquides désinfectants supprime la plupart des germes et ceux qui résistent ne tardent pas à succomber sous l'influence de chauffages successifs, d'autant mieux que, dans leur intervalle, la température eugénésique favorise la germination des spores.

Fils à ligature et à suture. Drains. — La préférence accordée aux fils de catgut par la majorité des chirurgiens s'explique aisément par leur degré de résistance assez grande pour étreindre les vaisseaux et par cette propriété spéciale de pouvoir être abandonnés sans danger dans l'intérieur des tissus. Les fils de catgut sont nés avec la méthode antiseptique, et Lister qui les inventa s'en servit le premier. Ils rendent quotidiennement les plus grands services, mais pour être utilisables, ils doivent réunir certaines conditions essentielles, être à la fois souples et forts, se résorber ni trop tôt ni trop tard, et surtout ils doivent être aseptiques, ne véhiculer avec eux aucun germe, puisqu'ils sont les agents ordinaires des réunions immédiates.

Pour les désinfecter, Lister les plongeait dans une solution de : eau 2 grammes ; acide phénique, 20 grammes et huile d'olive 200 grammes. Le catgut devait séjourner cinq à six mois dans ce liquide, sinon leur solidité n'était pas suffisante. Le même chirurgien s'adressa ensuite aux propriétés de l'acide chromique,

car il se préoccupait surtout de la solidité plutôt que de l'asepsie de ses fils. — On se servit encore de l'huile de genièvre, de solution aqueuse de sublimé à 1 pour 1000. Cette dernière préparation semble meilleure que les précédentes, mais Aug. Reverdin [1] qui a fait des recherches importantes sur la stérilisation du catgut est loin de regarder comme parfait ce procédé de stérilisation, il a pu constater de temps à autre quelque peu de réaction autour des fils. Pour écarter les derniers inconvénients on a pensé soumettre le matériel à suture à une température assez élevée, pour être certain de détruire tous les germes vivants.

Lorsqu'on ensemence, sur milieu nutritif, des fragments de catgut non stérilisé par la chaleur, on obtient des colonies de différentes sortes : *Staphylococcus albus*, *Bacillus megaterium*, *Sarcina lutea*, et l'inévitable *Bacillus subtilis*, etc. Par contre, toutes les séries d'ensemencements faites avec des fragments de catgut stérilisé à l'étuve n'ont jamais donné naissance à des colonies (Reverdin). Pour stériliser les fils sans leur enlever leurs qualités essentielles de résistance, le chirurgien de Genève les soumet, pendant quatre heures, à la chaleur sèche de 140° d'une étuve Wiesnegg ; il est nécessaire d'élever graduellement la température. La réussite dépendrait, d'après lui, d'un tout petit détail, les cordes doivent être absolument dégraissées avant la mise à l'étuve, sinon la graisse qui les entoure se surchauffe, roussit, et le fil devient plus cassant qu'avant

[1] Aug. Reverdin, Recherches sur la stérilisation du catgut et d'autres substances employées en chirurgie *(Rev. méd. de la Suisse romande*, 1888, nos 6, 7, 9).

l'épreuve du feu. On arrive facilement à le dépouiller de son atmosphère de graisse par quelques bains de lessive de soude et, grâce à cette précaution minime, le catgut peut être stérilisé absolument par la chaleur, il est très solide et ne se résorbe pas trop vite,

Les expériences ultérieures de M. Larochette[1] ont montré que cette solidité du catgut stérilisé après avoir été dégraissé, n'est pas aussi grande que l'affirme M. Reverdin; ainsi le fil qui ne supporte, à la sortie de l'étuve, qu'un poids de 4^k,400 ne cassait avant l'épreuve du feu qu'à 9^k,250. Il semble réellement que M. Reverdin ait trop insisté sur la nécessité du dégraissage préalable, car les expériences pratiquées à Lyon ont parfaitement démontré que le catgut *dégraissé* ou *non*, chauffé dans une étuve large, peut être facilement porté à une température de 140 à 150° sans altérations trop sensibles, et même la résistance sera plus grande dans le second cas. Ce qui est important, c'est de placer les cordes à boyau dans une étuve large permettant la facile évaporation de l'eau contenue dans les interstices de la fibre animale.

Pour éviter d'avoir recours à l'étuve Wiesnegg, M. Larochette indique le moyen suivant qui a le grand avantage de la simplicité : « Il consiste dans l'emploi d'un bocal à large ouverture fermé par un bouchon de liège, mais d'un bocal de grande capacité au fond duquel on place un peu de coton et par dessus les cordes à stériliser. Trois ouvertures sont pratiquées dans le bouchon permettant l'introduction dans le bocal-étuve :

[1] Larochette, De la stérilisation du catgut par la chaleur *(Lyon médical*, 1er juin 1890).

1° d'un thermomètre, 2° d'un tube recourbé pour permettre l'évaporation de l'eau contenue dans les cordes; 3° d'un régulateur pour régler la température. Le bocal-étuve est placé dans un bain d'huile, on chauffe modérément de façon à élever graduellement la température et permettre à l'eau emprisonnée dans les fibres de la corde de se vaporiser facilement. » Il semble que le grand secret de la stérilisation du catgut par la chaleur soit de le dessécher graduellement et lentement. Les recherches biologiques ont montré que, par ce procédé, l'asepsie était complète après deux heures de chauffe à 140°. On les conserve ensuite dans de l'alcool absolu ou mieux encore dans de la pétrobaseline stérilisée.

Pour les autres agents de suture et de ligature, comme les fils de soie et les fils métalliques, la stérilisation est plus facile. Les fils de soie, qui avaient été quelque peu délaissés depuis l'introduction des fils de catgut, semblent reconquérir actuellement une partie du terrain perdu, précisément en raison de la difficulté de rendre aseptiques les cordes à boyau. Ils supportent aisément les températures élevées de l'autoclave; ils sont plongés ensuite dans une solution alcoolique de sublimé à 1 pour 100; cette préparation ne laisse rien à désirer. Quant aux fils d'argent qui restent nécessaires pour les sutures tendineuses, pour celles du vagin, de la face, etc., ils ont une surface lisse peu favorable au dépôt des microbes; on les flambe rapidement ou, mieux, on les soumet à l'autoclave avant de les faire baigner dans l'huile phéniquée.

Je passe rapidement sur la préparation des drains qui n'offre aucune difficulté. On se sert ordinairement de tubes en caoutchouc rouge qui deviennent facile-

ment aseptiques par un séjour prolongé dans une solution d'acide phénique à 50 pour 1000. Le caoutchouc s'imprègne rapidement d'acide phénique sans présenter la moindre altération dans son élasticité et sa résistance.

La même préparation suffira pour les crins de cheval, seulement on aura soin de leur faire subir la petite opération que M. Reverdin a conseillée pour les fils de catgut, c'est de les débarasser des matières grasses au moyen d'un lavage à l'eau chaude et au savon.

Eau. — La préparation d'une eau parfaitement stérilisée est une nécessité qui est acceptée par tous ceux qui usent de la méthode antiseptique. L'usage de l'eau est fréquent dans un service de chirurgie, non seulement pour le nettoiement des mains, mais encore pour la préparation de solutions désinfectantes et les irrigations des plaies ; ces lavages ont pris une grande extension depuis qu'on pratique la toilette du péritoine au moyen d'un courant d'eau stérilisé qui pénètre dans les replis de la séreuse et qui remplace avantageusement le nettoiement par les éponges. Pour cette dernière manœuvre, et du reste pour tous les lavages des surfaces absorbantes en général, il est impossible de songer aux solutions antiseptiques énergiques qui provoqueraient vite des accidents d'intoxication, on les remplace par de l'eau absolument dépouillée de germes.

On a pensé tout d'abord à l'ébullition simple, qui est un moyen facile, mais d'une efficacité relative. Chacun sait que la chaleur de 100° ne suffit pas à détruire toutes les spores, et M. Miquel a montré qu'un échauffement un peu prolongé purgeait l'eau des organismes

microscopiques dans la proportion de 995 sur 1000. Nous avons tenté, M. Louis Dor et moi[1], de répéter l'expérience de M. Miquel, relative à cette action stérilisante de l'ébullition, et, bien que nous ne soyons pas arrivés à un résultat aussi complet, nous avons pu voir que l'échauffement détruit les germes dans des proportions extrêmes. Ainsi l'eau de distribution du Rhône, prise au robinet, contenait 33.300 germes par litre avant l'ébullition; elle n'en contenait plus que 941 après cette opération. Les germes avaient disparu dans la proportion de 97 sur 100.

Une autre difficulté de la préparation en grand de l'eau bouillie résulte des transvasements nombreux depuis la sortie du bouilleur jusqu'au moment où l'eau est utilisée ; les chances de contamination se répètent à chacun d'eux, à moins de stériliser tous les récipients, ce qui est une difficulté à peu près insurmontable.

L'emploi du filtre Chamberland a simplifié notablement la question, et M. Pasteur a pensé que l'eau devait d'abord être stérilisée par le passage au travers de ces filtres, puis soumise à l'ébullition. Il semblerait donc que la filtration n'est pas suffisante à elle seule, puisqu'on la fait suivre d'un échauffement. La confiance dans ce dernier n'est également pas absolue, puisque l'eau doit avoir subi une épuration préalable avant d'être soumise à l'ébullition. En réalité, ni l'un ni l'autre de ces deux moyens, isolés ou réunis, ne suffisent à rendre l'eau absolument aseptique.

Les bougies de Chamberland ont rendu de grands ser-

[1] C. Vinay, De l'asepsie en obstétrique (*Lyon médical*, 3 juillet 1887).

vices au point de vue de l'hygiène publique et, dans le cas particulier qui nous occupe, elles sont capables de retenir la très grande majorité des microbes de l'eau, mais elles en laissent passer parfois quelques-uns. Dans une première série d'expériences, M. Louis Dor crut constater l'insuffisance relative de ces filtres, il lui sembla qu'après l'opération il restait 1000 à 3000 microbes par litre, au lieu de 40 à 60.000. Dans des recherches ultérieures, il dut revenir sur ces conclusions ; en effet, lorsque les bougies ne présentent aucune défectuosité de fabrication, elles suffisent pour arrêter les germes ; elles sont pour les microbes de l'eau ce que le tampon de coton est pour les microbes de l'air[1]. Mais il s'en faut que toutes les bougies livrées au commerce jouent le rôle de filtres parfaits, et c'est vraisemblablement à cause de l'insuffisance de plusieurs d'entre elles que le système de M. Chamberland a été de nouveau critiqué en Allemagne[2].

Mais la grande difficulté consistera toujours à maintenir l'eau qui passe d'un récipient dans un autre à l'état de pureté parfaite. En supposant même que l'eau soit débarrassée de tous ses germes par son passage à travers la porcelaine, il arrivera par la suite que cette épuration ne saurait être durable pendant bien longtemps. En sortant de la bougie, l'eau tombe dans un baril qui, vu son volume, ne peut être entièrement stérilisé ; et quand bien même il pourrait l'être, il ne le

[1] L. Dor, De la stérilisation de l'eau par le filtre Chamberland (*Lyon médical*, 9 juin 1887, nº 23).

[2] Kübler, Untersuchungen über die Brauchbarkeit der « Filtres sans pression, système Chamberland-Pasteur » (*Zeitschr. f. Hygiene*, 1890, Heft. 1).

resterait pas longtemps, par le fait du robinet d'écoulement et de sa large ouverture supérieure. A l'hôpital de Chartres, M. Maunoury[1] a constaté que, pendant les grandes chaleurs de l'été, de juillet à septembre, il n'a pu conserver de l'eau filtrée un certain temps dans un baril, sans voir se développer sur ses parois une couche mince d'algues vertes. Il a cherché par tous les moyens à l'en débarrasser ; il l'a lavé avec une solution forte d'acide phénique, puis avec une solution de sublimé ; lorsqu'on remettait ensuite l'eau filtrée, toujours le même phénomène se reproduisait.

L'eau filtrée peut être employée à la préparation des solutions antiseptiques ; mais lorsqu'on veut un liquide entièrement dépouillé de germes, comme celui qui est nécessaire aux lavages dans les cas d'ovariotomie ou d'opérations qui se pratiquent sur le péritoine et dans lesquelles il est préférable de ne pas recourir aux antiseptiques, on est obligé de la soumettre à un autre mode de stérilisation.

Ce moyen nous est fourni par l'ébullition de l'eau en vase clos, à une pression élevée, c'est-à-dire à une température de 120 à 125° ; il a été introduit dans la pratique par M. Léon Tripier[2]. Il se sert à cet effet d'un ballon de verre aplati à sa partie inférieure et offrant une capacité de 2 litres environ. Il est muni de deux tubes en verre très courts, dont l'un présente à son extrémité libre un renflement rempli de coton pour la filtration de l'air et dont l'autre reçoit un tube de

[1] Maunoury, La nouvelle salle d'opérations de l'hôpital de Chartres *(Progrès médical*, 1888, n° 6, p. 107).

[2] L. Tripier, De la stérilisation de l'eau destinée au pansement des plaies *(Lyon médical*, 15 juillet 1888).

caoutchouc sur lequel on place une pince de Mohr. On le remplit incomplètement d'eau pour que les deux tubes ne plongent pas dans le liquide. Ceci fait, on le place dans l'autoclave de Chamberland, où il est soumis à une température de 120° pendant vingt à vingt-cinq minutes. L'opération achevée, on retire le flacon de l'appareil. Lorsqu'on veut s'en servir, il suffit d'incliner le récipient et on règle l'écoulement de l'eau en pressant alors plus ou moins sur le tube de caoutchouc. Veut-on cesser l'arrosage? on place la pince de Mohr et l'on redresse le ballon; de cette façon, l'air extérieur ne peut entrer. Il est facile de préparer à l'avance une demi-douzaine de ballons, de façon à n'être jamais pris au dépourvu. La seule objection, c'est qu'on ne peut pas disposer ainsi d'une grande quantité d'eau stérilisée.

Asepsie de la salle d'opérations. — C'est un fait malheureusement trop connu, que les hôpitaux ont pu être considérés comme des foyers miasmatiques; les anciennes hécatombes, les épidémies d'érysipèle, de pyohémie, de pourriture d'hôpital sont encore présentes à l'esprit d'une partie de la génération médicale. Depuis l'introduction de l'antisepsie, la situation s'est modifiée au moins dans les services chirurgicaux, et ce sont les milieux infectés qui ont bénéficié le mieux de la méthode; on peut rappeler, à ce propos, ce qu'était autrefois et ce qu'est devenue aujourd'hui la mortalité de l'infirmerie d'Edimbourg avec Lister, des hôpitaux de Halle avec Volkmann. Sans doute des progrès notables ont été accomplis et on peut dire que l'antisepsie a sauvé de la destruction les hôpitaux massifs des grandes villes où toutes les causes d'insalubrité et d'in-

fection étaient réunies ; mais il y a beaucoup à faire encore pour mettre certains de ces établissements au niveau des exigences actuelles de l'asepsie. C'est plus particulièrement la salle où se pratiquent les interventions qui exige une installation suffisante, puisque c'est toujours pendant l'opération et jamais dans son lit que s'infecte le blessé.

Une condition primordiale à réaliser est d'avoir au moins deux salles distinctes, l'une pour les opérations aseptiques, l'autre destinée aux malades déjà infectés ; cette séparation s'explique d'elle-même. Il est des chirurgiens qui, poussant jusqu'à l'excès, ont inutilement multiplié les salles d'opérations, et Nussbaum[1] cite l'exemple de Neuber qui en a jusqu'à cinq dans sa clinique : l'une sert pour les *plaies fraîches* et les *extirpations de tumeurs;* la seconde pour les cas d'*érysipèle*, de *phlegmons;* la troisième pour les *affections chroniques des os et des articulations ;* la quatrième pour les opérations *non sanglantes* (ruptures d'adhérences, ostéoclasie) ; la cinquième enfin pour les examens et les opérations qui se font sur l'appareil *génito-urinaire* ou *intestinal.* Il est assez peu vraisemblable que cette division trouve beaucoup d'imitateurs ; une pareille multiplication de salles est fort inutile, elle a surtout le défaut de pousser à des dépenses telles que les Administrations hospitalières les accepteraient difficilement ; il est plus simple et plus pratique de se borner à deux seulement.

Les dispositions intérieures adoptées pour la salle

[1] Nussbaum, *Le Pansement antiseptique*, traduction française par E. de la Harpe, Paris, 1888.

d'opérations se ressemblent beaucoup entre elles, en ce sens que le but cherché est d'avoir de l'espace, de la lumière, un mobilier simple, des parois lisses, des angles arrondis, un sol imperméable à l'humidité, des facilités de lavage, de l'eau et des antiseptiques en abondance. Toutes ces conditions sont indispensables, leur nécessité, comme celle de la stérilisation des instruments, résulte de nos connaissances actuelles sur l'origine des complications des plaies. L'infection par l'air peut être considérée comme une probabilité fort incertaine, mais ce qui arrive au contact du chirurgien et de ses aides, comme les parois, le parquet, les meubles doivent être d'une netteté absolue. On sait que les germes s'y déposent en quantité plus ou moins grande, surtout dans les parties déclives, et parmi ces germes, il en est qui sont pathogènes. L'aspect luisant des parois, l'accumulation des glaces permettent d'apercevoir les moindres souillures et de les écarter ; cette condition est en outre, pour l'entourage du chirurgien, un modèle qui engage et oblige à la propreté.

Je puis donner comme un exemple des progrès accomplis la magnifique salle d'opérations qu'a fait construire le professeur Ant. Poncet, et dont nous avons parlé déjà[1]. Dans cette salle, les murs sur toute leur longueur sont tapissés de larges plaques de verre, hautes de 1^{m},50, intérieurement soudées entre elles. Ces dalles ont 2 centimètres d'épaisseur, elles forment une surface unie, polie comme un miroir. Le sol va les rejoindre par une courbe arrondie. Au-dessus d'elles, les murs sont recouverts

[1] A. Poncet, Une Salle d'opérations à l'Hôtel-Dieu de Lyon *(Revue de chirurgie*, 1888, p. 605).

d'un stuc verni, d'une nuance gris rose; ils présentent une surface parfaitement lisse et peuvent être lavés, brossés comme le verre. Toutes les parois se rejoignent par des courbes arrondies; nulle part on n'a laissé subsister d'angles; ni caisses, ni placards ne peuvent être des nids à poussière.

Cinq plateaux de verre ayant une épaisseur de 8 à 10 millimètres et une largeur de 50 centimètres, reposent, distants du sol de $2^{m},15$, sur des consoles en métal nickelé, solidement implantées dans la muraille. Ils supportent les grands flacons qui contiennent les solutions antiseptiques et les boîtes en métal qui renferment les pièces de pansement. Sept porte-sarraux en métal nickelé reçoivent, comme leur nom l'indique, des sarraux toujours propres et qui sont exclusivement utilisés pendant les opérations.

Deux doubles portes mettent en communication la salle d'opérations avec le dehors et avec les salles de malades. Les portes qui s'ouvrent en dedans sont en fer nickelé; elles remplissent les mêmes indications de propreté que les dalles de verre; elles sont toujours d'une netteté miroitante.

Le sol est en ciment Vicat. M. Poncet a préféré le ciment à la mosaïque si employée à l'étranger, parce qu'il est moins cher, moins glissant et d'une résistance plus grande surtout que le bitume. Depuis deux ans qu'il a été construit, le sol ne présente pas la moindre trace d'altération; du reste, la salle entière, avec son matériel, a conservé son aspect *jeune* des premiers jours. Le sol est incliné et les quatre faces convergent vers la partie centrale; des quatre angles mousses qui forment les coins partent quatre rigoles aboutissant à une ouver-

ture placée au centre et fermée par une plaque grillagée, en fer bronzé. Ce sol cimenté, imperméable, est lavé à grande eau et brossé chaque jour, immédiatement avant les opérations.

La salle est maintenue à une température de 18 à 20° pour éviter le refroidissement des malades. Cette condition est particulièrement utile pour les opérations qui se pratiquent sur l'abdomen, surtout si elles doivent être longues.

L'ameublement est très simple, il se compose de tables, de chaises et de séchoirs. Le verre, le fer bronzé ou nickelé sont les deux seules substances qui aient été utilisées. Les tables sont montées sur des roulettes américaines recouvertes d'un bourrelet en caoutchouc; elles se déplacent facilement et sans bruit.

La table d'opérations se compose de quatre plateaux de verre inclinés vers le centre; ils convergent par leurs sommets vers une ouverture centrale de 3 centimètres de diamètre, représentée par un anneau métallique donnant passage aux liquides qui descendent jusqu'au sol par un tube en caoutchouc. La charpente est tout entière en métal. Il n'existe, nulle part, de crémaillère, de mécanisme quelconque, rien n'étant plus facile que d'élever ou d'abaisser à volonté telle ou telle région, sur laquelle on opère, avec des coussins de dimensions différentes. Lors des opérations, un matelas de 8 centimètres d'épaisseur est placé sur la table; ce matelas est en crin recouvert d'une enveloppe de caoutchouc. Il est, de distance en distance, percé de trous, comme une planche à bouteilles, pour l'écoulement du liquide.

Le transport des blessés se fait au moyen d'un cha-

riot-lit du professeur Socin (de Bâle) ; cet appareil est remarquable par sa légèreté et son facile maniement. Il est complètement métallique et reçoit un matelas en crin recouvert d'une toile cirée fortement tendue par les extrémités. Cette disposition en permet le lavage lorsqu'il a été souillé d'une façon quelconque.

En somme, l'idée dominante a été de réaliser la propreté la plus minutieuse et d'écarter absolument les chances de souillure et d'infection ; toutes les surfaces sont lisses grâce au nickel, au verre, au stuck qui les tapissent dans les points accessibles, enfin l'absence d'angles et de recoins empêche l'accumulation des poussières et des germes.

Une installation aussi complète ne va pas sans dépenses assez notables, mais il faut bien considérer que la vie des malades et le succès des opérations sont un facteur suffisamment sérieux pour ne pas échapper aux Administrations qui ont charge de la santé et de la vie d'autrui. Depuis l'introduction de la méthode antiseptique, le chiffre de la dépense en matériel de pansements a fait un bond formidable[1]; qui oserait s'en plaindre en face des résultats obtenus?

Asepsie du chirurgien et de ses aides. — Les précautions à prendre concernent les vêtements et les mains.

Les vêtements ordinaires contiennent des germes rapportés un peu de tous les côtés ; aussi est-il prudent,

[1] Dans les hôpitaux de Lyon, ce chiffre a presque décuplé dans l'espace de 8 ans : de 8000 francs en 1881, il s'est élevé à 72.000 en 1889.

avant d'entrer dans la salle d'opérations, de déposer pardessus et chapeaux dans un vestiaire spécial. Le meilleur vêtement de travail pour le chirurgien et ses aide est la blouse ou, mieux, le sarreau, sorte de blouse longue, en étoffe souple, qui recouvre le tronc et les jambes et dont les manches se relèvent facilement au-dessus des coudes. Ces sarreaux doivent être remplacés à la moindre souillure, et même, avant de les reprendre, il est préférable de ne pas se contenter de la simple lessive; dans certains services, on les stérilise à l'étuve sèche de la salle même et on ne les en retire que peu avant de les mettre en usage. Le relèvement des manches au-dessus des coudes est bien préférable à la pratique de certains chirurgiens qui se contentent d'entourer leurs poignets de gaze phéniquée; le fait d'avoir les avant-bras découverts oblige à une asepsie minutieuse de cette région, et puis on n'a pas à craindre l'infection des habits par les liquides qui proviennent du malade.

La désinfection des mains est une opération laborieuse et moins facile à accomplir qu'on ne suppose. Lorsqu'on veut se donner la peine de soumettre à l'analyse bactériologique les germes qui se déposent accidentellement à la suface des doigts, dans les replis de l'épiderme ou dans les rainures des ongles, on s'aperçoit vite que ces germes sont innombrables et qu'eux aussi peuvent s'appeler légions. Même après un lavage énergique à l'eau et au savon, on obtient aisément deux à trois cents colonies, malgré une propreté apparente que caractérisent la disparition des taches, la blancheur du tégument et l'absence de *deuil* du côté des extrémités onguéales. Ces colonies sont formées par des variétés nombreuses de microorganismes : bacilles,

cocci, moisissures, levûres, sarcines, etc.; quelques-uns sont pathogènes, entre autres le *Staphylococcus pyogenes aureus* dont l'ubiquité est bien connue. Beaucoup d'entre eux possèdent cette propriété, si commune chez les saprophytes, de dissoudre énergiquement la gélatine, quelques-uns même le font en dégageant une forte odeur de putréfaction.

La désinfection des mains a donné lieu déjà à un certain nombre de travaux. Un des premiers, M. Kümmell [1] (de Hambourg) a fait d'intéressantes recherches sur ce point très spécial de la technique antiseptique; il a montré que la désinfection des mains était à la fois plus importante à réaliser et plus difficile à obtenir que celle des instruments et même celle des éponges. Il accorde sa confiance à la solution d'acide phénique à 50 : 1000, après emploi de la brosse et du savon.

M. Forster [2] a montré aussi la difficulté très grande d'obtenir une désinfection complète des extrémités digitales; comme M. Kümmell, il a fait ses recherches au moyen de cultures sur milieux solides, mais comme procédé, il donne la préférence à l'emploi du sublimé à 1 : 2000.

Dans un travail ultérieur, M. Fürbringer [3] a poussé plus loin encore l'analyse des impuretés qui peuvent souiller les mains et mettre en péril les résultats opératoires du chirurgien. Il s'est efforcé surtout d'établir

[1] Kümmell, Die Bedeutung der Luft- und Kontakinfektion für die praktische Chirurgie *(Centralbl. f. Chirurgie*, 1885, p. 26, supplément).

[2] Forster, « Wie soll der Arzt seine Hände reinigen ? » *(Centralbl. f. klin. Medic.*, 1885, nº 18).

[3] Fürbringer, *Untersuchungen und Vorschriften über die Desinfektion der Hände des Arztes*, Wiesbaden, 1888.

que le dernier réceptacle des germes se trouve dans le bord libre des ongles, vers les extrémités digitales, et que, cette partie étant désinfectée par un procédé quelconque, le reste de la main sera toujours dépouillé de germes, qu'en un mot la stérilité de l'espace sous-onguéal est le meilleur criterium de la propreté absolue des mains. Mais cette désinfection est d'une grande difficulté, elle s'obtient en raison du temps qu'on met à user de la brosse et du savon. En outre, ce n'est pas la concentration plus ou moins grande des solution antiseptiques employées qui est réellement efficace, c'est plutôt la nature de la période préparatoire, c'est-à-dire l'espèce de moyens que l'on emploie avant de faire ces ablutions antiseptiques.

Naturellement le lavage doit commencer par des frictions à la brosse et au savon, puis à la suite, on trempe les mains dans de l'alcool à 80° avant de se servir des désinfectants véritables, acide phénique ou sublimé. L'alcool ne possède pas par lui-même de propriétés spéciales, son utilité consiste à préparer, à favoriser l'adhésion des antiseptiques vrais sur la surface de l'épiderme, et cela en peu de temps, sans qu'il soit nécessaire de recourir à des désinfectants fortement concentrés. Grâce à ce procédé, on obtient une désinfection absolue des mains et surtout des extrémités onguéales.

En somme, on peut résumer la technique indiquée par M. Fürbringer de la façon suivante :

1° On commence par nettoyer les ongles à sec avec un corps mousse, on les dépouille soigneusement de toutes les saletés apparentes ;

2° Les mains sont ensuite brossées et savonnées à

l'eau chaude, pendant une minute ; on doit faire un lavage minutieux de l'espace sous-onguéal ;

3° Pendant une minute encore, les mains sont lavées à l'alcool à 80° ;

4° Puis, sans attendre l'évaporation de l'alcool, on les plonge et on les lave, pendant une minute, dans un liquide antiseptique, soit une solution de sublimé à 2 : 1000, soit d'acide phénique à 30 : 1000.

Les avantages de cette méthode sont à la fois la sûreté de la désinfection, l'économie de temps, la conservation des mains, et enfin la petite quantité de désinfectant nécessaire.

Un médecin russe, le Dr Belajieff[1] (de Kiew), a recommandé le moyen suivant pour reconnaître si les mains du chef de service et des assistants sont dans un état de propreté absolue. Il fait d'abord enduire les mains avec une pommade colorée en bleu (vaseline et bleu d'outremer, 1 sur 3 à 8), jusqu'à ce que les sillons et les interstices des ongles soient remplis en totalité par ce mélange. On pratique ensuite le lavage ordinaire au savon et à la brosse et on le continue jusqu'à ce que toute trace de coloration bleue ait disparu, puis les mains sont trempées dans une solution de sublimé.

Si l'on éprouve le besoin d'avoir les mains sèches, on aura soin de ne pas prendre le premier linge venu pour le faire ; ce serait mettre en péril la désinfection obtenue. Le moyen le plus simple est de se servir de compresses qui auront été stérilisées dans l'autoclave de Chamberland et que l'on maintient dans des caisses hermétiquement fermées.

[1] Belajieff, Zur antiseptischen Technik *(Centrabl. f. Gynäkologie*, 1886, p. 291).

Désinfection du malade. — Lorsque l'intervention se pratique sur une région découverte et intacte, il est facile d'en assurer la désinfection par les moyens ordinaires. S'il s'agit de la peau, il faut supprimer absolument tous les poils qui pourraient s'y rencontrer ; leur inconvénient est de gêner l'action des instruments, outre qu'ils constituent, pour les germes, des points d'attache dont il est impossible de les déloger. On sait la comparaison fort juste faite à ce propos : on a assimilé les poils aux arbres des forêts qui, dans certaines contrées, protègent les bandits qui les infestent et que le déboisement seul pousse dans leurs derniers retranchements. C'est au moyen du rasoir et non point avec des ciseaux que l'on devra déblayer le terrain ; l'avantage du rasoir sur les ciseaux est de mettre la région dans un excellent état de netteté et de la débarrasser des poils follets qui échappent aux autres instruments. On aura soin de faire agir le rasoir sur une surface qui dépasse notablement le champ opératoire.

On procède ensuite à la désinfection en suivant le procédé indiqué pour le nettoyage des mains. Après lavage à la brosse et au savon, il est utile de faire quelques lotions à l'éther ou mieux encore à l'alcool à 80°, pour les raisons que nous avons exposées précédemment ; on lave ensuite avec la solution désinfectante, acide phénique à 50 : 1000 ou sublimé à 1 : 1000.

Si l'on se trouve en face d'un malade déjà infecté, qu'il s'agisse d'un individu vivant dans un état de malpropreté constante, ou d'une plaie contaminée par l'agent vulnérant, par un pansement rempli de matières septiques, les mêmes précautions doivent être suivies, mais avec beaucoup plus de soins encore. On éliminera d'a-

bord les corps étrangers ou les parcelles de pansement qui pourraient se trouver dans la plaie; puis le lavage à la brosse et au savon sera exécuté avec attention, on y mettra même une grande minutie; enfin, par des lotions à l'alcool ou par des frictions avec un petit tampon imbibé d'éther, on fera disparaître les matières grasses et on rendra plus intime et plus efficace l'action ultérieure des antiseptiques. Il est utile de terminer le pansement en saupoudrant largement la plaie avec de l'iodoforme.

Lorsqu'il s'agit d'opération portant sur certaines cavités naturelles, il est nécessaire de prendre des précautions spéciales. Je laisse de côté ce qui concerne le vagin ou l'œil, j'y reviendrai dans des chapitres spéciaux ; quant à la bouche, au nez, au rectum, la désinfection présente de très grandes difficultés et, quoi qu'on fasse, elle ne sera jamais absolue. On doit écarter l'acide phénique ou le sublimé et s'adresser à des antiseptiques faibles, comme l'acide borique préparé avec de l'eau stérilisée ; en agissant ainsi on n'aura pas à redouter la vive irritation que produit l'acide phénique sur les muqueuses, ni les dangers d'absorption qui accompagnent l'emploi du bichlorure. Pour renforcer l'action de l'acide borique, on aura soin d'agir avec des solutions aussi chaudes que possible.

Dans les opérations qui se pratiquent sur le rectum, il faut songer au passage des matières fécales dont la virulence est extrême. Pour écarter leur action sur le champ opératoire, M. L. Tripier[1] introduit un tube de

[1] Voir Francou, *Étiologie et traitement de la fistule anale*, thèse de Lyon, 1885.

caoutchouc à grand diamètre, non perforé sur les parties latérales et entouré de gaze iodoformée. La gaze est en contact direct avec la plaie; elle doit déborder l'anus. Tout le système doit rester en place, pendant quatre jours au moins, afin d'écarter toute chance d'infection dans cet intervalle.

II. **Oculistique**.

Microbes de la conjonctive, quelques-uns sont pathogènes. — Difficulté de la désinfection du champ opératoire, valeur relative des différents antiseptiques. — Importance de l'eau stérilisée, sa préparation et sa conservation. — Désinfection des instruments par la chaleur; description d'un appareil qui la facilite.

C'est un fait bien connu que la chirurgie oculaire a été une des dernières à bénéficier des avantages de la méthode antiseptique. On a donné, comme raison [1], les résultats opératoires fort satisfaisants qui accompagnaient les interventions sur le globe oculaire, surtout si on les comparait avec les résultats de la chirurgie générale; il n'était point rare de trouver des statistiques indiquant 95 pour 100 de succès dans l'opération de la cataracte; on arrivait à éliminer presque les chances d'insuccès, et lorsqu'il survenait quelques complications graves, comme des iritis purulentes, des phlegmons de l'œil, on accusait l'état général du sujet; c'était plus commode que d'invoquer l'introduction des germes par les chirurgiens. Cependant le chiffre de 5 pour 100 d'insuccès donna à réfléchir, on chercha s'il

[1] Rohmer, De l'antisepsie en oculistique *(Archives d'ophthalmol.*, 1887, p. 129).

n'était pas possible de se rapprocher de la perfection absolue et c'est alors qu'on introduisit, dans la chirurgie oculaire, les procédés de la méthode antiseptique.

M. Schiess employa tout d'abord l'acide phénique dès 1874, puis vinrent successivement l'acide borique, l'iodoforme, l'iodol, enfin le sublimé introduit par Sattler dans la pratique de la chirurgie oculaire.

Toutes ces différentes substances ont marqué un progrès important dans cette pratique, mais en dehors des inconvénients qu'ils peuvent présenter et sur lesquels nous reviendrons plus loin, ils n'ont pu donner la certitude d'un succès toujours assuré.

Ici encore, comme dans la chirurgie générale, les causes d'infection sont doubles ; il y a celles qui résultent des parasites se trouvant au niveau du champ opératoire, et celles qui tiennent aux instruments eux-mêmes. On peut éliminer les contaminations qui sont le fait des germes répandus dans l'atmosphère, l'influence de l'air est à peu près nulle et tous les chirurgiens, y compris M. Lister, ont renoncé à l'usage du spray.

Il faut étudier avec quelques détails les deux causes d'insuccès que je viens d'énumérer, il sera nécessaire ensuite d'indiquer les moyens prophylactiques qui peuvent les écarter et montrer quel rôle prépondérant joue la chaleur dans leur application.

A. *Microbes de la conjonctive. — Désinfection du champ opératoire.* — On sait que la plupart des yeux humains contiennent des microbes à leur surface ; ces parasites proviennent de l'air, des doigts, des linges, de l'eau, etc., et peut-être des fosses nasales, mais c'est

peu probable, au moins à l'état normal. Ils sont d'espèces différentes et la plupart peuvent être regardés comme inoffensifs, mais il en est comme les *Staphylococcus aureus*, *albus* et *citreus* qui possèdent des propriétés pathogènes bien connues.

On s'étonnera peut-être que la présence à peu près constante d'agents infectieux sur la surface de la conjonctive ne s'accompagne pas plus fréquemment de phénomènes inflammatoires, la muqueuse est délicate, vasculaire, elle se congestionne facilement sous l'influence d'irritants minimes. Mais il ne faut pas oublier que cette membrane est pourvue d'une couche épithéliale superficielle qui arrête les germes et constitue un écran protecteur tant que sa structure reste normale. Les expériences de M. Weeks [1] ont montré que beaucoup de germes peuvent être déposés sans effet sur la conjonctive saine. C'est le cas pour le bacille de la tuberculose qui ne peut s'implanter à la surface de la muqueuse tant que cette dernière reste normale.

Du reste les conditions de milieu sont peu favorables aux germes qui se trouvent normalement ou accidentellement sur la conjonctive oculaire, le clignement des paupières, le courant ininterrompu des larmes, l'élimination incessante des cellules superficielles qui peuvent être envahies par les parasites et leur remplacement par les cellules profondes encore intactes, tout concourt à gêner l'implantation des bactéries, à en étouffer le développement. Il y a quelques exceptions cependant, pour le gonocoque par exemple et pour le bacille de la diph-

[1] Weeks, Bacteriological investigation of the antiseptics used in ophthalmology (*Archiv. of ophthalm.*, XVI, p. 375, nº 4).

térie qui peuvent croître et se développer à la surface d'une muqueuse saine. Cette différence résulte probablement de la sécrétion, par ces germes, de substances irritantes toxiques qui affaiblissent la résistance des cellules épithéliales.

La présence constante des agents de la suppuration à la surface de l'œil nécessite des soins minutieux de lavage, avant toute intervention. Sous l'influence du traumatisme opératoire, par le fait des solutions de continuité que détermine l'instrument tranchant, la résistance de l'épithélium est supprimée, les germes pénètrent dans les tissus, s'implantent dans l'intérieur de l'organe et provoquent des accidents de suppuration à bon droit redoutés.

Les mesures préventives sont particulièrement nécessaires dans les milieux hospitaliers où, d'après M. Gayet, la conjonctive présente presque constamment des microbes pyogènes. Aussi est-il nécessaire, avant toute opération, de stériliser le champ opératoire dans la mesure du possible, et de pratiquer l'asepsie ou l'antisepsie la plus rigoureuse [1].

Malheureusement il est moins facile qu'on ne suppose de remplir cette indication, et M. Gayet l'a bien montré dans son travail sur les parasites qui peuvent se trouver dans les culs-de-sac conjonctivaux, avant et après leur lavage. Chez les malades de son service, il a l'habitude de procéder très minutieusement à un nettoyage général, puis local. Sur l'œil même, il fait des lavages répétés au moyen de la solution de Sattler au sublimé à 1/6000

[1] A. Gayet, Recherches expérimentales sur l'antisepsie et l'asepsie oculaires (*Archives d'ophtalmologie*, 1887, p. 385).

ou avec la solution saturée d'acide borique; les lavages sont répétés nombre de fois et, dans leur intervalle, le pansement occlusif et aseptique est appliqué sur l'œil pour empêcher l'arrivée des germes à la surface. Enfin au moment d'opérer, une dernière ablution est faite sur l'œil et même on prend parfois soin de frotter les cils avec une brosse douce et d'exprimer par des pressions méthodiques le contenu des canaux excréteurs des glandes de Meibomius.

Malgré ces précautions minutieuses, malgré ces lavages répétés sur la conjonctive, les paupières et les voies lacrymales, M. Gayet a pu constater qu'en ensemençant, sur milieu nutritif, les liquides qui séjournent au fond du cul-de-sac supérieur, la proportion des yeux indemnes de germes par rapport à ceux qui en contiennent est d'environ 28 pour 100, pas tout à fait un tiers. Ces germes sont variés, les uns inoffensifs, les autres très virulents comme les microbes de la suppuration qui persistent fréquemment malgré les manœuvres préparatoires que nous avons indiquées.

La désinfection de la cornée, des culs-de-sac conjonctivaux, des voies lacrymales, a été un progrès notable, elle a pu réduire les insuccès à 1,5 pour 100 dans la pratique de Horner (de Zurich) ; mais on songea à faire mieux, et on voulut laver la chambre antérieure de l'œil quand on était obligé de l'ouvrir. Cette partie de l'antisepsie oculaire a été étudiée avec beaucoup de soin par J. Mugniéry[1], dans une thèse inspirée par le professeur Gayet, j'y renvoie le lecteur pour les détails qui n'ont pu trouver place dans ce chapitre.

[1] Joseph Mugniéry, *Lavages intra-oculaires après l'extraction de la cataracte*, thèse de Lyon, 1889.

On pratique les injections intra-oculaires, surtout après l'opération de la cataracte, pour chasser les masses corticales et désinfecter complètement la surface du champ opératoire. Il est impossible de recourir ici aux solutions antiseptiques, tolérables à la rigueur pour une muqueuse, comme la conjonctive, mais que les milieux transparents de l'œil supportent fort mal ; la structure des lames cornéennes, leur importance dans les fonctions visuelles rendent impossible l'usage de solutions mercurielles assez concentrées pour être efficaces. Après des essais qui ont varié avec chaque chirurgien, on a été conduit à donner la préférence aux méthodes aseptiques et à n'employer que de l'eau stérilisée à l'autoclave.

D'après Joseph Mugniéry, les premiers lavages méthodiques, faits dans le but de débarrasser pendant l'opération de la cataracte le sac capsulaire des masses corticales, furent exécutés par un médecin japonais, M. Inouye, qui a publié, en 1879, ses résultats dans un journal médical de son pays. Chez nous, c'est à M. Abadie[1], que revient l'honneur de cette opération méthodique.

On se servit de solution d'acide borique à 1 ou 4 pour 100 ou de bichlorure de mercure à 1 pour 4000 ou de biiodure du mercure combiné à l'iodure de potassium à 1 sur 12.000, puis on comprit vite que les sels mercuriels même en proportion étendue, n'étaient pas sans danger pour l'organe dans lequel on les injectait. Dès l'année 1886, M. Gayet avait constaté des

[1] Ch. Abadie, De certaines complications consécutives à l'opération de la cataracte et moyens d'y remédier (*Annales d'oculistique*, 1882, nos de septembre et octobre).

troubles de la cornée à la suite de lavages avec la solution de Sattler (sublimé à 1 sur 5000), et montré qu'ils devaient être rapportés à un précipité d'albuminate de mercure qui se formait entre les lames de cette membrane transparente. — En 1887, M. Grand-Clément a constaté des faits analogues avec la solution de biiodure à 1 sur 4000, et il a préconisé l'eau bouillie et stérilisée. C'est à la même conclusion qu'arrive M. Gayet, dans sa communication au *Congrès d'ophtalmologie*, tenu à Heidelberg, au mois d'août 1888, il a montré nettement les avantages des lavages intra-oculaires avec l'eau sterilisée à la marmite de Papin, combinés avec l'emploi de la cocaïne.

La solution de sublimé qui est employée couramment pour les lavages externes de l'œil est le liquide de Sattler à 1 sur 5000. Elle est utile pour la désinfection des culs-de-sacs et de la conjonctive, mais pour le lavage de la chambre antérieure, elle présente de graves inconvénients, surtout si on prolonge l'irrigation pendant le temps nécessaire à la destruction des germes, et elle trouble l'humeur aqueuse. M. Gayet a pu constater qu'après des lavages intra-oculaires, il apparaissait des troubles de la cornée qui n'avaient pas diminué deux ans après l'opération. On peut faire un reproche d'un autre genre à la solution de biiodure de 1 sur 25.000 qui a toutes les préférences de M. Panas, c'est que son action antiseptique est illusoire et que son emploi n'est pas dépourvu des inconvénients attribués aux solutions de bichlorure; il se forme au niveau de la cornée, des opalescences partant de l'incision et descendant en forme de stalactites. La cornée devient louche, l'iris et le sac capsulaire sont irrités.

En raison des inconvénients qui résultent de l'usage des sels mercuriques, les ophtalmologistes sont revenus à l'acide borique dont la puissance antiseptique est médiocre, mais qui ne trouble jamais la cornée. La solution boriquée a cependant donné des résultats aussi avantageux que le bichlorure et le biiodure, puisque sur trois cents soixante et un lavages, M. Panas a eu deux cas de suppuration, tandis que M. M'Keown a dû constater deux panophtalmies sur trente opérés et lavés avec la solution mercurielle.

Il est impossible de rapporter de pareils résultats à la valeur désinfectante des solutions boriquées pour les raisons que nous avons dites. Leur action est surtout mécanique, elles agissent par entraînement à la façon des liquides aseptiques et leur contact avec les surfaces qui pourraient être infectées est trop rapide pour qu'elles arrivent à détruire les germes sur place. Il était à supposer qu'on pourrait attendre pareil résultat de l'usage d'une eau bactériologiquement pure, puisqu'il n'y a pas à compter sur les nécessités d'une action antiseptique réelle.

Si l'on combine l'emploi d'instruments stérilisés avec celui de liquides dépouillés de germes, on peut être certain d'avoir écarté toute chance d'infection. « Depuis bientôt deux ans, M. le professeur Gayet ne se sert que d'eau stérilisée pour pratiquer le lavage intra-oculaire, à la suite de l'opération de la cataracte, dans le triple but de chasser les débris cristalliniens, de désinfecter mécaniquement la chambre antérieure et la plaie de la cornée, et de ramener, par l'action de l'eau, toutes les parties à leur place sans avoir recours aux instruments qu'il faudrait introduire dans la chambre antérieure. »

(Mugniéry.) Or les résultats obtenus par le chirurgien lyonnais sont des plus heureux puisque, pendant la saison opératoire d'avril-juin 1888 et 1889, il a pu pratiquer cent opérations de cataracte sans un seul phlegmon oculaire.

Pour avoir de l'eau entièrement stérilisée, l'ébullition est insuffisante, comme nous l'avons déjà dit ailleurs, la chaleur de 100° étant incapable de détruire certaines spores résistantes. C'est dans la chirurgie oculaire surtout qu'on doit préférer à l'eau bouillie celle qui a été stérilisée à l'autoclave par une température de 120°; seulement il faut avoir soin de conserver intacte cette dernière pendant plusieurs jours et, pour cela, éviter les transvasements qui sont toujours périlleux. On y parvient en plaçant le récipient qui la contient dans l'autoclave même avec ses bouchons et ses tubes. On pourra voir reproduit, figure 48, l'appareil dont se sert M. le professeur Gayet pour stériliser son eau et la conserver aseptique. Le récipient se compose d'un flacon à deux tubulures pouvant contenir deux à trois litres. Dans chaque tubulure passe un tube de verre à travers un bouchon de caoutchouc. Le tube adducteur A, très court, ne doit jamais être en contact avec le liquide; le tube abducteur B plonge dans l'eau stérilisée jusqu'au fond du vase. L'extrémité externe du tube adducteur dont la lumière est obturée par un tampon de coton aseptique, communique avec un appareil de Simpson. Au tube abducteur vient s'adapter un tube de caoutchouc, de 1 mètre de longueur environ, terminé par une canule de verre effilée. Sur le trajet du tube de caoutchouc se trouve une pince de Mohr qui n'est pas représentée sur la figure.

Le fonctionnement de cet appareil est simple, c'est celui de l'appareil de Richardson utilisé pour les pulvérisations médicamenteuses. On presse la boule de caoutchouc, l'air est lancé dans le tube adducteur, traverse le coton stérilisé avant de s'engager dans le flacon, et sous l'influence de cette pression l'eau sort par le tube abducteur.

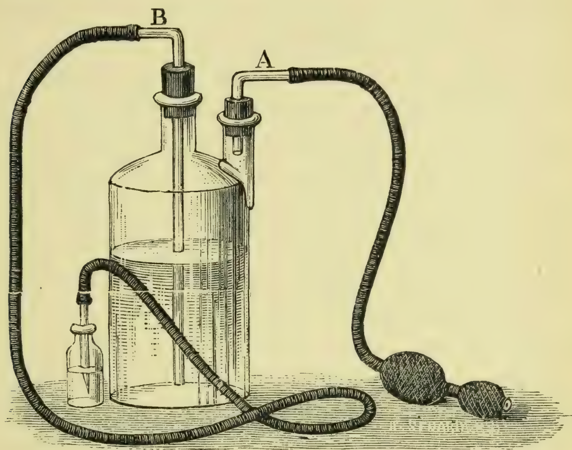


Fig. 48. — Appareil de M. Gayet pour la préparation et la conservation de l'eau stérilisée.

Pour stériliser l'appareil et l'eau qu'il renferme, on commence, après lavage minutieux, par le remplir avec de l'eau distillée. On fixe les tubes, y compris le tampon de coton qui doit filtrer l'air arrivant par le tube adducteur et on place le tout dans l'autoclave qui contient assez d'eau pour baigner les deux tiers du flacon. La chaleur s'élève à 100°, au bout d'un quart d'heure, puis elle monte graduellement, et quand elle est arrivée à

120° on l'y maintient pendant dix minutes environ. Il suffit ensuite de fixer les tubes de caoutchouc pour que l'appareil soit prêt à fonctionner.

On peut voir sur la figure qu'il y a à côté du grand flacon un petit vase dans lequel plonge une canule de verre effilée ; ce petit récipient contient une solution de sublimé à 1/1000. Ce dispositif a pour but d'empêcher la contamination de la surface externe de la canule par les germes venus du dehors.

Le flacon dont se sert M. Gayet contient environ deux litres et demi d'eau ; cette quantité suffit, pendant toute une semaine, aux besoins de son service de clinique. Il est nécessaire, surtout dans les irrigations intra-oculaires, de n'opérer qu'avec un liquide tiède. Le froid détermine assez souvent de vives douleurs, en même temps qu'il se produit des symptômes de tension intra-oculaires, de véritables accidents glaucomateux (Mugniéry). Pour écarter ces inconvénients, il suffit de chauffer au bain-marie le récipient qui contient l'eau stérilisée ; lorsqu'elle atteint 30 à 35°, on peut prolonger les lavages et les répéter autant qu'on le veut sans le moindre inconvénient.

Ce dispositif résout une des difficultés de la méthode aseptique. Il est relativement facile d'obtenir de l'eau absolument dépouillée de germes ; il l'est beaucoup moins de la conserver intacte pendant plusieurs jours. Même après distillation et après ébullition, l'eau peut devenir un terrain de culture pour de nombreuses bactéries, et tout ce qui écarte le danger doit être considéré comme un progrès. La faculté d'avoir une provision assez grande de liquide aseptique pour les lavages et ablutions sera appréciée de tous les opérateurs ; il ne serait guère

pratique de renouveler, à propos de chaque malade, la manœuvre toujours un peu longue de la stérilisation.

L'emploi des températures élevées peut encore être utilisé dans les traumatismes qui portent sur l'organe de la vision ; habituellement, on se borne à retourner les paupières et à laver soigneusement les culs-de-sac de la conjonctive avec la solution saturée d'acide borique, qui a été préalablement bouillie. Il arrive parfois que, malgré ces précautions, la plaie est infectée et menace de suppurer ; il n'y a pas à compter, dans les cas de ce genre, sur les antiseptiques puissants en solution concentrée, comme l'acide phénique ou le sublimé, l'œil les tolère trop mal. M. Abadie[1] conseille de toucher le foyer purulent avec la pointe du galvano-cautère rougi à blanc. Les cicatrisations doivent être faites avec une grande légèreté de touche et répétées toutes les douze heures. « Souvent elles arrêtent net la suppuration et l'on ne saurait mieux comparer leur action qu'aux cautérisations de nitrate d'argent répétées aussi toutes les douze heures, dans l'ophtalmie purulente, et dont les effets sont si merveilleux. »

B. *Désinfection des instruments.* — J'ai indiqué précédemment la difficulté presque insurmontable que l'on éprouve à vouloir stériliser complètement la surface et les anfractuosités de la conjonctive. Cependant la persistance des parasites à la surface de l'œil ne peut suffire à expliquer les accidents infectieux qui apparaissent à la suite d'une intervention, pour différentes

[1] Ch. Abadie, Asepsie et antisepsie oculaires (*Archives d'ophtalmologie*, 1888, p. 359 et 268).

raisons : il faut noter d'abord que les microbes qui restent après les lavages sont le plus souvent inoffensifs ou le sont fort peu ; d'autre part, il arrive souvent que les opérations de cataracte et autres réussissent parfaitement, bien que les culs-de-sac n'aient pu être complètement stérilisés. Les accidents sont imputables alors à l'état des instruments dont la stérilisation n'a pas été complète. Nous arrivons ici au second terme du problème et vraisemblablement au plus important.

La désinfection des instruments est une des nécessités les plus évidentes de la chirurgie oculaire. On a cherché tout d'abord à la pratiquer au moyen de substances antiseptiques qui sont loin d'avoir donné les résultats qu'on en attendait. Ici encore on a pu adresser aux désinfectants chimiques les reproches ordinaires sur leur insuffisance quand ils sont peu énergiques, sur les lésions qu'ils provoquent lorsqu'ils le sont suffisamment. Les solutions d'acide phénique ou d'acide borique ne peuvent donner qu'une fausse sécurité, leur action est lente, incertaine, surtout lorsqu'il s'agit d'instruments qui ont été souillés par les agents de la suppuration. D'autre part, il serait peu rationnel de tremper, dans une solution de bichlorure de mercure, des instruments délicats comme ceux dont on se sert en oculistique et dont la finesse est une condition indispensable pour la parfaite exécution des opérations ; en moins d'une minute les lames deviendraient hors de service ; les instruments quelque peu ébréchés restent particulièrement dangereux, malgré un bon nettoyage.

Depuis quelques années on a recours à la chaleur pour réaliser la stérilisation du matériel chirurgical, des instruments plus particulièrement. Le flambage suffirait à la

rigueur pour les stylets, les blépharostats, les écarteurs; l'asepsie qu'il détermine est rapide et absolue, mais les instruments délicats, comme les lames, les dents, etc., seraient aussi vite détériorés que par l'emploi du bichlorure. On s'est adressé à une autre forme du calorique, à l'eau bouillante, qui aseptise également tous les objets qu'elle contient, pour peu que le contact soit suffisamment prolongé. M. Abadie[1] a conseillé, un des premiers, de faire bouillir tout ce qui doit servir à l'opération. Le couteau surtout mérite des soins spéciaux, car c'est un organe d'inoculation redoutable et son action se manifeste sur une région bien connue par la facilité qu'elle présente à l'absorption.

C'est également l'eau en ébullition qui est recommandée par M. Bourgeois[2], pour la désinfection des instruments d'oculistique, mais l'eau maintenue bouillante pendant le temps jugé nécessaire à la destruction des germes. Cette précaution est d'autant plus rationnelle, que placée dans un récipient de petite dimension, l'eau se met à boullir avant d'avoir atteint 100° C. M. Bourgeois ne croit pas nécessaire de tremper les instruments entiers dans le liquide; il considère, comme ne devant être aseptisées, que les seules parties qui approchent de l'œil, en raison de la détérioration qui pourrait survenir à la longue par le contact du liquide en ébullition.

C'est là, à notre avis, une considération fort contestable, en raison de l'endurance très grande des surfaces métalliques vis-à-vis de la chaleur humide; et puis il est toujours préférable d'avoir des instruments dé-

[1] Abadie, *loc. cit.*

[2] A. Bourgeois, De la stérilisation des instruments d'oculistique (*Bulletin général de thérapeutique*, 30 décembre 1889).

pouillés de germes sur toute leur surface. Toutefois cette restriction a sa raison d'être pour les instruments à manches en ivoire qui ne pourraient supporter des températures élevées ; il faudrait les remplacer par des manches en ébène ou mieux encore par des manches métalliques qui peuvent être exposés impunément non seulement à la chaleur de l'eau bouillante, mais encore à celle de la vapeur sous pression, dans les autoclaves.

Quoi qu'il en soit de cette particularité, M. Bourgeois s'est efforcé de rendre pratique l'ébullition des instruments ; comme M. Abadie, il s'est servi de tubes de verre, semblables aux tubes à analyse, à expérience, qu'il a disposés concentriquement au-dessus d'une lampe à alcool. Il a construit ainsi un appareil qu'on pourra voir, figure 49, et dont je donne la description d'après l'auteur lui-même.

L'appareil se compose des organes suivants :

1° Un pied massif en fonte, de forme hexagonale. Le poids de ce pied est tel que la fixité de l'appareil est absolument garantie. Il est recouvert d'un vernis protecteur.

2° Une lampe à alcool, pourvue d'un manche en bois assez long pour la tenir et la mouvoir avec facilité. La quantité de calorique fournie par cette lampe est réglée de la façon suivante : au lieu d'une mèche étalée, il y a quatre petites mèches rondes, sortant par quatre becs ; chaque paire de mèches est unie par une clef; de telle sorte qu'on peut les lever plus ou moins et n'allumer, au besoin, que deux ou quatre mèches, selon le degré de chaleur qu'on veut obtenir.

3° Six tiges en laiton fort, nickelé, de la grosseur d'une plume d'oie. Chaque tige est vissée à chacun des angles du pied hexagonal, et s'élève à une hauteur de 28 centimètres. Droite dans ses deux tiers supérieurs, chaque tige est courbe dans son tiers inférieur. Chaque courbure étant dirigée en dehors, il en résulte au-

dessus du pied un espace sphéroïdal, dans lequel on peut promener avec aisance la lampe à alcool.

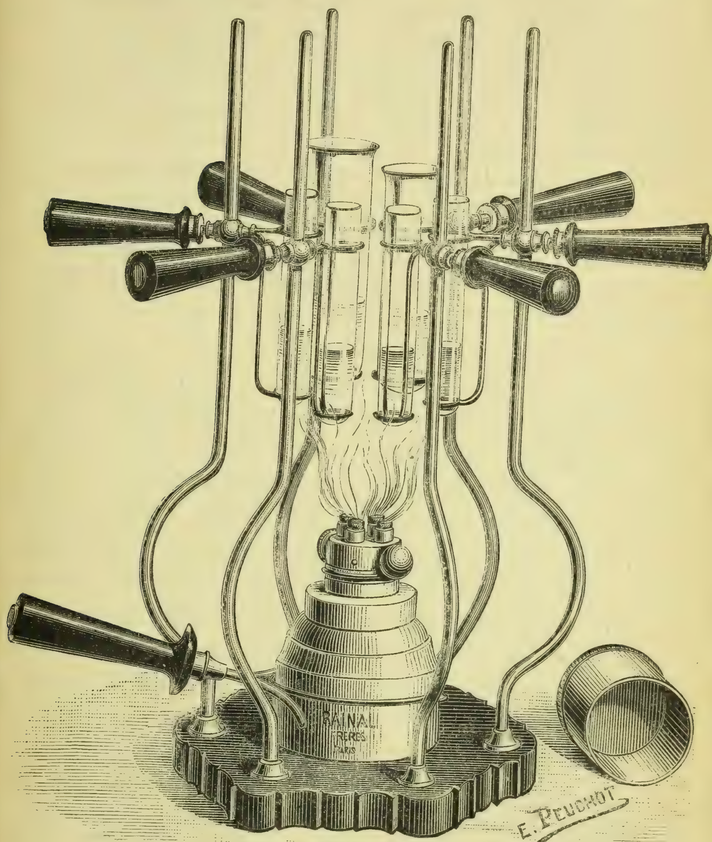


Fig. 49. — Appareil de M. Bourgeois pour la stérilisation des instruments d'oculistique.

4° Six supports, en laiton nickelé, qui glissent sur les tiges, mais peuvent être solidement fixés en un point quelconque de leur par-

cours, au moyen d'un manche en bois muni d'une vis. Le même manche sert à prendre le support pour le faire sortir de la tige et le transporter hors de l'appareil La partie la plus importante du support est constituée par deux anneaux métalliques superposés et reliés entre eux, le supérieur étant un peu plus large que l'inférieur, ce sont ces anneaux qui sont chargés de recevoir et de maintenir les tubes en verre ; leur dimension est en rapport avec le diamètre de ces tubes.

5° Les six tubes de verre ont tous une hauteur de 9 à 10 centimètres. Quatre de ces tubes ont un diamètre de 1 centimètre 1/2 ; ils sont plus spécialement destinés aux instruments à ménager (couteaux, lances, etc.); un des tubes a 2 centimètres 1/2 diamètre ; le sixième tube a un diamètre de 3 centimètres. Ces tubes larges recevront les pinces, les écarteurs, etc.

Dans le fonctionnement de l'appareil, il faut avoir bien soin de ne se servir que de l'eau *distillée*. Il est évident qu'une eau calcaire produirait un dépôt sur les instruments et les aurait rapidement mis hors de service. On remplit les tubes jusqu'à 3 ou 4 centimètres du fond, il est inutile d'en mettre davantage, puis les instruments sont introduits ; afin de ménager les tranchants, M. Bourgeois est d'avis de n'introduire, par tube, qu'un seul de ces instruments ; et pour préserver les pointes et empêcher leur contact avec le fond du tube, il conseille de placer dans ce fond un morceau de sureau, ou, ce qui lui semble préférable, de plier en deux un morceau de fil de fer galvanisé, de 15 centimètres de long environ, et, à l'angle de jonction des deux branches du fil, de laisser une petite anse circulaire que l'on relève et qui servira de support au manche de l'instrument ; les deux extrémités libres du fil sont recourbées en crochets, lesquelles seront placées à cheval sur l'ouverture du tube.

Les pinces ouvertes (pinces à iridectomie, à épiler, etc.) sont placées telles quelles dans les tubes. Les pinces fermées (pinces à fixer, pinces à pression continue, etc.) sont ouvertes, afin que l'eau bouillante imprègne bien les mors ; pour les pinces à pression continue, on les maintient entrebâillées au moyen d'un petit anneau de caoutchouc; en recourant au même artifice, on peut modérer l'ouverture des pinces à iridectomie, etc.

« Il n'y a pas de précautions spéciales à prendre pour le placement, dans les tubes, des écarteurs, des blépharostats, des pinces de Desmarre, des crochets à strabotomie; bien entendu, ces instruments ne peuvent entrer que dans les tubes du plus fort calibre. »

Lorsque les tubes sont en place, on allume une lampe à alcool et on la promène circulairement au-dessous de chacun d'eux, de façon que la flamme lèche successivement et rapidement tous les tubes. En moins de quatre minutes, l'eau entre en ébullition. Pour maintenir cette ébullition pendant les cinq minutes nécessaires encore à la stérilisation des instruments, on abaisse la lampe et on la place sur le pied de l'appareil. On évite ainsi une vaporisation trop rapide de l'eau et sa projection hors des tubes. Dans le cas où les instruments auraient été infectés par une opération antérieure (panophtalmie, hypopyon, etc.); il faut prolonger jusqu'à dix minutes au moins la durée de la désinfection; ce temps est nécessaire, pour les raisons déjà souvent énumérées.

En somme, cet instrument est simple dans son maniement et très utile pour la pratique ; il est possible que la température de l'ébullition prolongée pendant dix minutes soit suffisante pour assurer la destruction des

germes pathogènes, surtout quand il s'agit d'instruments de petite dimension.

L'appareil de M. Bourgeois peut encore convenir, comme il le fait remarquer lui-même, pour aseptiser d'autres petits instruments que ceux réservés aux maladies des yeux, il peut être utilisé pour l'arsenal des auristes, des laryngologistes, des dentistes, etc., puisque de nombreuses expériences démontrent le danger d'infection provenant de l'emploi d'instruments mal désinfectés. Les travaux de M. Cornet, dont nous parlerons plus loin, à propos des crachats tuberculeux, sont très démonstratifs. En lavant avec de l'eau stérilisée des pinceaux et des laryngoscopes employés pour une malade atteinte de tuberculose, et en injectant cette eau à des cobayes, M. Cornet a vu tous les animaux succomber à la tuberculose. Les antiseptiques chimiques, ici encore, sont insuffisants, l'acide phénique à 50 pour 1000, le sublimé à 2 pour 1000, sont incapables d'assurer une désinfection complète ; la chaleur seule donne toute sécurité.

Dans la chirurgie de l'oreille, la désinfection des instruments n'est pas moins indispensable ; on connaît un assez grand nombre de cas de syphilis de l'oreille dont l'origine remonte à des instruments malpropres. Le cathéter des auristes, par ses dimensions et sa forme, est un instrument d'inoculation redoutable, parce qu'il est fréquemment infecté par certains écoulements de l'oreille très virulents. Ici encore la stérilisation des instruments est une nécessité absolue.

On pourrait encore recommander l'appareil de M. Bourgeois aux coiffeurs dont les instruments malpropres ont été l'origine de petites épidémies de pelade, d'herpès

tonsurant, etc.; il n'y aurait qu'à modifier la hauteur ou la largeur des tubes selon la dimension des objets soumis à l'action de la chaleur.

III. Accouchements.

But de l'asepsie; elle peut se réaliser dans la pratique des accouchements. — Désinfection de la région où se porte l'intervention. — Mesures de propreté relatives aux instruments et à l'accouchement lui-même. — Inconvénients du sublimé chez certaines parturientes. — Emploi de l'eau bouillie.

Le but de l'asepsie est de rendre l'antisepsie à peu près inutile ; lorsque le champ opératoire, les mains du chirurgien, les instruments sont nettoyés, l'usage des substances qui agissent d'une façon toxique sur les germes est devenu superflu en quelque sorte. M. Lawson Tait a eu le mérite de montrer que, dans la chirurgie abdominale, la propreté minutieuse et de l'eau simple peuvent remplacer l'appareil antiseptique qui avait paru indispensable au succès d'opérations graves comme la laparotomie. Pareille chose est possible dans les accouchements et, pour réussir, pour rendre à peu près nulle la mortalité des femmes en couches, il suffit de pratiquer tous les détails d'une propreté étroite et minutieuse.

L'idéal pour un accoucheur qui assiste une parturiente, surtout s'il doit agir, serait d'opérer dans une atmosphère dépouillée de germes, sur des parties rendues aseptiques par un lavage préparatoire, ce serait encore de n'intervenir qu'avec des instruments et des mains absolument désinfectés.

Malheureusement, en obstétrique, comme en morale, la perfection n'est pas de ce monde; et parmi les différentes indications que je viens d'énumérer, il en est une tout au moins qui semble impossible à pouvoir jamais être obtenue, c'est la purification complète de l'air qui entoure l'opérateur. Les autres sont d'une réalisation plus certaine, et méritent, à ce titre, une discussion approfondie. Comme toutes trois ont une importance considérable dans l'hygiène des femmes en couches et des maternités, que de leur exécution plus ou moins complète dépend souvent la vie des accouchées, je les passerai successivement en revue, je m'efforcerai d'établir leur valeur relative et tâcherai de démontrer jusqu'à quel point nos moyens actuels permettent de se rapprocher de la perfection.

Quand on considère les progrès qui, depuis vingt ans, se sont échelonnés pour améliorer la situation des femmes en couches et pour rendre moins redoutable le séjour dans les maternités, on voit que les premiers efforts ont porté sur la modification de l'air ambiant. Sous l'influence des idées anciennes sur la contagion et des notions beaucoup plus récentes sur la panspermie, on incrimina tout d'abord l'atmosphère; c'était l'air qui semblait le grand véhicule des miasmes, et comme il nous entoure de toutes parts, qu'il pénètre par la respiration dans les profondeurs de l'organisme, qu'il est en rapport immédiat avec la surface des plaies, on supposa qu'il devait contenir et transporter l'agent encore inconnu qui donnait la fièvre aux accouchées.

La principale préoccupation se porta sur l'installation matérielle des maternités, on chercha à réaliser à l'hôpital toutes les conditions de la clientèle civile. « Il faut

que dans les hôpitaux, disait M. Tarnier, chaque accouchée ait une chambre parfaitement isolée sans communications avec les chambres voisines, il faut enfin qu'une même chambre ne serve qu'à un accouchement avant d'être remise à neuf. » Et, de fait, si l'on comparait la bénignité relative des accouchements à domicile avec la gravité de ceux qui se faisaient dans certains hôpitaux, on ne pouvait qu'approuver une tendance aussi légitime. On se souvient encore de l'émotion produite dans le public médical par les chiffres qu'apportait M. Léon Le Fort [1] après un voyage d'études en Europe. Il montrait que, en comparant plus de huit cent mille accouchements dans les maternités à un million dans la clientèle privée, la mortalité était sept fois plus grande dans le premier cas. Aussi il arriva que, au Congrès médical qui eut lieu quelque temps après à Bruxelles, on demanda simplement la suppression, sinon immédiate, au moins prochaine, des maternités. Ces tendances passèrent assez vite dans le public non médical, et c'est probablement sous l'influence des idées de la panspermie qu'un ancien administrateur de la Charité de Lyon faisait installer des pots de sapins dans les couloirs de la maternité de cet hôpital [2].

Mais l'expérience montre que, malgré la dissémination des malades, malgré les accouchements *en ordre dispersé*, il arrive à la fièvre puerpérale d'avoir des retours offensifs. Quand on voit dans certains hôpitaux, comme la Charité de Lyon, la mortalité des femmes en couches diminuer graduellement, grâce à une antisepsie

[1] Le Fort, *Étude sur les maternités*, 1872.

[2] Voir Fochier, *Lyon médical*, 1887, n° 1.

minutieuse, bien que l'organisation intérieure et la disposition des locaux n'aient subi aucun changement, quand on voit dans d'autres, comme celui de Pellegrin à Bordeaux[1], la septicémie des accouchées reparaître sous forme d'épidémies véritables, malgré l'isolement des malades, malgré la situation rurale de l'hôpital, il est impossible d'admettre que l'air puisse être incriminé.

Nous connaissons aujourd'hui l'organisme qui provoque les accidents de la septicémie puerpuérale ; il a été étudié, sous le nom de *Micrococcus septicus puerperalis*, par MM. Chauveau[2] et Arloing[3], qui l'ont décrit sous forme de cocci rapprochés en séries linéaires ou en chaînettes, et simulant des bacilles doués de mouvements plus ou moins vifs. Ces observateurs l'ont rencontré dans les lochies des femmes atteintes de septicémie puerpérale, dans les fausses membranes et la sérosité purulente du péritoine, ainsi que dans le pus des autres séreuses et des abcès métastatiques. Des recherches ultérieures ont montré que cet organisme était le streptocoque de l'érysipèle et de la suppuration ; l'assimilation a été faite un peu vaguement par M. H. Hartmann[4], puis d'une façon beaucoup plus précise par M. Doyen[5].

[1] Oré, *Hygiène des maternités*, Paris, J.-B. Baillière, 1886.

[2] A. Chauveau, Sur la septicémie puerpérale expérimentale *(Lyon médical*, 1882, n° du 22 octobre).

[3] S. Arloing, Contribution à l'étude de l'agent virulent de la septicémie puerpérale *(Soc. des sciences médic. de Lyon*, mai 1884).

[4] H. Hartmann, Ueber die Ætiologie von Erysipel und Puerperalfieber *(Archiv f. Hygiene*. Bd. VII, Heft. 2, 1887).

[5] Doyen (de Reims), Erysipèle et fièvre puerpérale *(Académie de médecine*, 13 mars 1888).

C'est donc au *Streptococcus pyogenes* qu'il faut rapporter les différentes formes de l'infection puerpuérale, pyohémique, septicémique pure et diphtéritique; c'est le même qui cause l'érysipèle de la peau que la clinique nous montre avoir des rapports si intimes avec la fièvre puerpuérale.

L'agent de ces différentes lésions est toujours le même, malgré leur polymorphisme.

L'infection chez les accouchées ne peut se faire que par pénétration du dehors, au moyen des doigts, des instruments, l'organisme pathogène trouvant une porte d'entrée dans la plaie utérine ou vaginale. L'air extérieur ne joue qu'un rôle bien effacé dans cette transmission. Je puis donner comme exemple ce qui se passe à la maternité de l'Hôtel-Dieu de Lyon qui jouit, vis-à-vis de la fièvre puerpuérale, d'une immunité remarquable; les suites de couches y sont toujours d'une grande simplicité, et cependant toutes les accouchées sont agglomérées dans une salle commune, dans des conditions d'encombrement telles, que c'est le point de l'hôpital où les malades ont le moins d'air pur à respirer (24 à 25 mètres cubes pour chaque lit).

Nous connaissons mal encore les parasites qui existent au niveau des organes génitaux chez la femme enceinte. Les recherches de M. Winter[1] ont montré qu'à l'état normal l'utérus ne contient aucun microorganisme au-dessus de l'arbre de vie. La cavité cervicale et le vagin en contiennent des quantités considérables. La limite entre la portion qui, chez la femme bien portante, con-

[1] G. Winter, Die Microorganismen in Genitalkanal der gesunden Frau (*Zeitsch. f. Geburtshülfe und Gynäkol.*, 1888, Bd. XIV, Heft. 2).

tient des germes et celle qui n'en renferme pas se trouve environ à la partie supérieure du col. Les microorganismes qui habitent normalement le vagin et le col de l'utérus augmentent de nombre par le fait de la grossesse; leurs variétés sont très nombreuses et M. Winter en a compté vingt-sept espèces. Dans la moitié des cas il existe trois espèces de staphylocoques dont la morphologie est identique à celle du staphylocoque pathogène, mais qui s'en distinguent par l'absence complète de virulence, les inoculations sont toujours négatives. Seulement cet observateur croit que ces microbes peuvent reprendre leur virulence primitive s'ils se trouvent en contact, dans le canal vaginal, avec des tissus ou des produits en voie de putréfaction. Aussi, pour écarter toute complication, est-il nécessaire de laver ce conduit avec soin, avant et après la parturition.

On a beaucoup vanté l'emploi des injections antiseptiques, et on a pensé que leur action serait d'autant plus efficace que leur composition serait plus toxique pour les organismes inférieurs. Les solutions de sublimé à 1 pour 2 ou 3000 sont certainement les plus énergiques, ce sont aussi les plus fréquemment employées depuis que M. Tarnier les a introduites dans la pratique obstétricale. Elles ont rendu des services signalés et on peut dire que, grâce à elles, grâce à la stérilisation des instruments, la fièvre puerpuérale a disparu des Maternités.

Il n'est pas douteux que, lorsque les malades sont agglomérées en grand nombre dans des salles plus ou moins grandes, lorsque les parturientes doivent subir des examens répétés, comme dans les cliniques d'accouchement, l'usage des solutions de bichlorure est

d'une nécessité absolue. On peut également les employer avec très peu de chance d'intoxication, avant l'accouchement, lorsqu'il s'agit de nettoyer la vulve, le vagin ou les culs-de-sac ; il n'y a pas alors la moindre érosion, la surface d'absorption est réduite à l'orifice de quelques glandes, et pourvu que le rein fonctionne bien, il n'y a pas lieu de redouter des phénomènes d'intoxication.

Cependant on ne peut contester que les solutions mercurielles n'aient provoqué des accidents graves, il y a eu certainement des cas de mort chez des parturientes, et parmi ceux qui ont été publiés, les faits de Stadtfeld, Lomer, Wohtz, Winter, Patridge, Gruwe, Thorn, Schwarz, Braun, Butte, Fleischmann, sont des plus démonstratifs.

Ces cas sont exceptionnels, je le veux bien, ils se rapportent à des malades déjà atteintes d'autre part et présentant des lésions incompatibles avec l'emploi de solutions mercurielles. Il n'en est pas moins vrai que c'est à la suite de leur emploi que la terminaison fatale est survenue. Il n'y a pas à en douter, il est certaines femmes chez lesquelles il faut absolument proscrire l'emploi des désinfectants trop énergiques : celles qui sont atteintes de lésions de reins, de diarrhée chronique, qui présentent une anémie extrême, qui ont subi des pertes de sang abondantes, et surtout celles qui ont suivi antérieurement un traitement mercuriel. Si l'utérus est atone et l'orifice du col déjà rétréci, la rétention du liquide peut survenir et, avec elle, l'intoxication générale. En tout cas, si l'on utilise une solution un peu forte, surtout dans les lavages intra-utérins, il faut toujours la faire suivre d'une injection avec de l'eau stérilisée ou de l'eau bouillie.

Il est bon toutefois de bien envisager l'action des antiseptiques sous leur vrai jour; on croit généralement que leur emploi est nécessaire au résultat d'une opération, que les solutions utilisées doivent être non seulement dépouillées de germes, mais se trouver dans des proportions telles qu'elles tuent infailliblement tous les microorganismes avec lesquels elles pourraient se trouver en contact. Et cependant l'exemple récent de plusieurs chirurgiens anglais montre que, par le seul emploi d'une asepsie rigoureuse, par une propreté extrême, on atteint des résultats tout aussi favorables.

En mai 1886, Lawson Tait, qui opère sans antiseptiques, a publié une série consécutive de cent trente-neuf ovariotomies sans une seule mort.

A *Samaritan Hospital* de Londres[1], on a pu comparer la valeur relative des deux méthodes ; un chirurgien, le Dr Thornton, partisan convaincu de la méthode de Lister, a pratiqué trente-deux ovariotomies pendant l'année 1886, avec une mortalité de 18,7 pour 100 ; dans le même laps de temps, un de ses collègues, le Dr Bantock, a opéré vingt-cinq fois et n'a pas perdu une seule malade, bien que ce dernier chirurgien repousse absolument la méthode de Lister, il attache par contre une importance absolue à la propreté.

Si l'on résume d'autre part les ovariotomies pratiquées à *Samaritan Hospital*, pendant ces trois dernières années, on trouve que la mortalité a été, avec les antiseptiques, de 10,6 pour 100, et sans les antiseptiques, de 4,2 pour 100.

[1] Voy. *Semaine médicale*, n° du 16 février 1887.

Il est bon d'ajouter que, dans ce dernier cas, le chirurgien s'est efforcé d'agir avec des précautions étroites d'asepsie et de propreté. Si les liquides employés pour le lavage n'étaient pas des antiseptiques véritables, ils étaient cependant dépourvus de germes, les instruments et les mains étaient stérilisés.

De pareils faits montrent bien que l'action des liquides de lavage n'est pas toujours de nature microbicide et que leur résultat le plus certain est d'entraîner les germes qui pourraient se déposer à la surface des plaies ; leur efficacité semble être avant tout de nature mécanique.

Il serait illusoire de penser, en obstétrique surtout, que par les liquides chargés de substances désinfectantes comme le sublimé, l'acide phénique ou le chlorure de zinc, on puisse arriver à neutraliser en quelques instants les agents septiques ; les expériences de Truchot[1] sont des plus convaincantes à cet égard. Cet observateur, qui a étudié tout spécialement le virus de la septicémie puerpérale, a vu que, pour le neutraliser, il fallait le laisser en contact :

Pendant *quatre* jours, pour une solution d'acide borique à 50 : 1000 ;

Pendant *quinze* jours, pour le sublimé à 1 : 5000 ;

Pendant *vingt-cinq* jours, pour l'acide phénique à 50 : 1000.

En somme, l'action des solutions diverses administrées en injection est surtout mécanique ; aussi doit-on regarder comme rationnel l'usage de l'eau ordinaire, mais de l'eau entièrement stérilisée. Le surchauffement

[1] Ch. Truchot, *Étude expérimentale sur le virus de la septicémie puerpérale*, thèse de doctorat, Lyon, 1884.

en vase clos permet seul la stérilisation complète et ce moyen n'est guère pratique dans une maternité où les ablutions doivent toujours être abondantes et s'élever parfois à 8 ou 10 litres dans une seule séance. On pourra se contenter le plus ordinairement de l'eau bouillie qui n'est pas entièrement dépouillée de germes, mais qui peut suffire pour des lavages vaginaux où l'action mécanique entre à peu près seule en jeu. C'est un moyen qui peut être utile dans la clientèle de la campagne, où les chances d'infection sont moindres, car l'eau bouillie est un liquide inoffensif, possédant un degré de stérilisation suffisant pour les accouchements normaux et qui se trouve partout et dans n'importe quelle situation.

Une deuxième indication dont l'importance devient chaque jour plus évidente et dont la nécessité s'impose si l'on veut pratiquer sérieusement l'asepsie obstétricale, c'est la propreté absolue, par désinfection préalable, des mains et des instruments. Cette indication est moins facile à réaliser qu'on ne le supposerait au premier abord, certains replis unguéaux, certains angles du forceps se laissent difficilement pénétrer par les liquides désinfectants. Et cependant, la propreté des mains, des doigts et des ongles doit être poussée jusqu'au fanatisme chez un accoucheur ; elle semble même plus nécessaire chez lui que chez un chirurgien ; ce qui tient non seulement à la nature de l'intervention, mais encore à la région sur laquelle cette intervention se produit. Pour peu qu'il agisse, l'accoucheur est en contact permanent avec une muqueuse ; le seul obstacle à l'invasion extérieure est la barrière épithéliale, frêle et vulnérable ; il suffit du plus léger traumatisme pour produire une solution de continuité, pour permettre aux germes

d'envahir le milieu intérieur et de l'infecter. D'autre part, on doit considérer le doigt armé de l'ongle comme un instrument redoutable d'inoculation.

L'utilité pour un accoucheur d'avoir les mains désinfectées est chose ancienne et démontrée déjà par les travaux de Philippe Semmelweiss. Cet ancien assistant de la clinique obstétricale de Vienne (1846-1848), que l'on peut regarder à plus d'un titre comme le précurseur de Lister, avait fait la remarque que la mortalité à l'école des sages-femmes était très inférieure à celle de la clinique suivie par les étudiants. Semmelweiss pensa que la fièvre puerpérale n'était qu'une des formes de la septicémie et il supposa qu'il fallait incriminer les autopsies faites par les étudiants. En obligeant tous les élèves de la clinique à se laver minutieusement les mains avec de l'eau chlorée, il fit baisser la mortalité qui, dans certains mois, était quatre ou cinq fois plus forte que chez les sages-femmes, si bien qu'il n'y eut plus aucune différence entre les deux services. Ces faits démontrent presque que l'asepsie des mains est d'une nécessité plus grande pour l'accoucheur que pour le chirurgien. J'ai décrit précédemment (page 296) la technique à suivre pour la désinfection absolue des mains, j'y renvoie le lecteur.

Est-ce à dire qu'il faille prohiber toute autopsie et que le chef de service ou ses aides ne puissent sous aucun prétexte pénétrer dans un amphithéâtre ? Cette mesure a semblé nécessaire à une certaine époque et à de certains esprits, elle a même été soutenue devant quelques Sociétés qui s'occupent plus spécialement d'hygiène ; ainsi on la retrouve dans les conclusions du rapport présenté à la Société de médecine publique et d'hygiène

professionnelle, par M. Thévenot, en 1882 : « Le personnel médical devra s'abstenir de pratiquer des autopsies, de faire des dissections, de manier des pièces anatomiques, de faire des pansements chirurgicaux. » Cette interdiction paraît aussi nécessaire à l'auteur du rapport que l'emploi de la désinfection et l'usage des antiseptiques. C'est là une exagération évidente et tout aussi inutile que celle d'exiger l'isolement rigoureux de chaque femme en couches. L'utilité des autopsies est trop grande pour un chef de service et pour ses aides, les résultats de la désinfection minutieuse des mains sont trop nets et aussi trop efficaces pour qu'on oblige les uns et les autres à subir une pareille prohibition. Du reste, l'expérience s'est prononcée à cet égard ; il ne manque pas de chirurgiens ou d'accoucheurs qui, malgré des travaux assidus à l'amphithéâtre, ne sont jamais devenus une source d'infection pour leurs opérés. Pour peu que l'autopsie ait été prolongée ou odorante, il suffit, je crois, après avoir changé de vêtements, de prendre un grand bain avant de pénétrer dans la salle des malades ; et si alors on pratique la désinfection des mains, comme il est d'usage de le faire au début de chaque visite, on doit croire que tout danger de contamination peut être écarté.

Lorsque le nettoyage des mains est achevé, il faut bien se garder de les enduire avec un corps gras quelconque qui toujours contient des germes en assez grande quantité ; ces onctions doivent se faire seulement avec l'huile phéniquée (1 sur 5), ou avec de la vaseline sublimée (1 sur 200), et même il est encore plus simple de ne rien appliquer du tout ; les mains sont humectées déjà par la solution mercurielle, et puis les liquides qui

baignent constamment les parties génitales, chez les parturientes, facilitent suffisamment l'introduction de la main ; pour ma part, j'ai complètement renoncé à ces sortes d'onctions, je me borne à introduire la main ruisselante dans le vagin et n'ai jamais éprouvé la moindre résistance dans les interventions les plus variées.

Lorsque l'accoucheur s'est désinfecté les mains, il doit prendre garde de ne rien toucher qui puisse mettre en péril cette désinfection, et cependant avant d'introduire la main pour pratiquer une version ou placer le forceps, il arrive souvent qu'il soulève le bassin, retire le drap alèze, et agit en somme comme si une nouvelle infection n'était plus possible par le contact de tous ces objets.

De tous les instruments, le plus important à préparer pour une intervention, c'est le forceps. Si l'on veut le désinfecter absolument, le moyen le plus simple est le flambage avec une lampe à alcool ; on approche au contact de la flamme la surface des cuillers, l'articulation et aussi les manches, et le résultat est d'autant plus complet, la propreté d'autant mieux assurée que c'est la chaleur seule qui, jusqu'à ce jour, s'est montrée un agent sûr et rapide de désinfection. Nos forceps français étant entièrement métalliques subissent, sans le moindre risque, ce genre d'opération ; mais ceux qui ont des manches en bois pourraient être altérés à la longue par des flambages répétés. Il vaudrait peut-être mieux, pour éviter cet inconvénient, les plonger dans la solution de sublimé après les avoir énergiquement brossés et savonnés.

On aura soin de faire passer la flamme au niveau de

l'articulation et surtout au pourtour du pivot de la branche mâle, où se trouvent des recoins qui forment, comme tous les angles, de véritables réceptacles pour les poussières. La présence des germes en ce point peut être particulièrement dangereuse dans les applications élevées de forceps ; lorsque l'articulation de l'instrument se rapproche de la commissure postérieure, elle risque, étant malpropre, de contaminer une région qui est le siège fréquent d'éraillures et qui se trouve, après le col utérin, le point le plus vulnérable des voies génitales.

On prendra également des soins de propreté minutieuse pour tous les instruments dont on use avant et après l'accouchement, les sondes plus particulièrement doivent rester aseptiques, qu'elles soient vaginales, utérines ou vésicales. On fabrique aujourd'hui avec du verre très solide les instruments de cette sorte ; ceux-ci présentent le grand avantage de pouvoir être désinfectés par les solutions mercurielles, outre qu'ils rendent le contrôle de la propreté plus facile en raison de la transparence des parois. On devra donc préférer les sondes en verre aux sondes métalliques.

Un autre instrument dont on fera bien de se méfier, c'est l'irrigateur plus ou moins perfectionné qui se trouve partout dans la clientèle civile comme un meuble indispensable pouvant servir à deux fins. Quand l'instrument n'est pas neuf, ce qui est le cas habituel, il ne peut être désinfecté à fond ; en outre son débit est assez difficile à régler, il suffit d'ouvrir quelque peu le robinet de sortie pour avoir un écoulement rapide, dépassant facilement la mesure et déterminant sur le col et les culs-de-sac de véritables lésions balistiques. Il est pré-

férable d'adapter à la canule de verre qui sert à faire les injections un tube de caoutchouc de 1 mètre à 1^m,50 de hauteur et de fixer à l'autre extrémité de ce tube un entonnoir en verre qui recevra le liquide des lavages. En ayant soin tout d'abord de faire passer un courant d'eau sublimée, on désinfecte l'appareil sur toute sa longueur.

Si l'on doit pratiquer quelques incisions, on s'efforcera de suivre toujours les règles de l'asepsie la plus minutieuse, mais en général on sera sobre de ces sortes d'opérations préparatoires. Il en est ainsi d'un procédé que j'ai vu préconiser à Lyon et qui ne donne que des résultats fort médiocres, c'est l'incision prophylactique des grandes lèvres. Le but supposé de cette manœuvre est de rendre plus facile l'expulsion de la tête pendant le dernier temps de l'accouchement. Afin d'éviter la déchirure médiane au niveau de la fourchette, chez les primipares surtout, on sectionne les grandes lèvres d'un seul ou des deux côtés, au moment où la tête bombe fortement au périnée.

D'une façon générale, il est toujours imprudent d'offrir de nouvelles portes d'entrée aux agents pathogènes qui assiègent une accouchée; d'autre part, l'incision est parfois lente à se cicatriser, il faut de longs mois pour la réparation, et même, après la guérison, il reste souvent une sensibilité de la cicatrice qui devient particulièrement gênante à de certains moments. Il est des jeunes femmes qui ne pardonnent guère à leur accoucheur de les avoir entaillées aussi vilainement dans un pareil endroit.

Mais l'inconvénient le plus sérieux de cette pratique, c'est que ces incisions soi-disant prophylactiques ne

préviennent absolument rien, la déchirure commissurale qu'on se propose d'éviter ne s'en produit pas moins. Comme l'a justement fait remarquer M. Budin[1] qui répudie cette manœuvre, l'incision vulvaire latérale ne tient pas compte de la fissure médiane de l'hymen qui est l'amorce en quelque sorte de la déchirure du périnée. Le résultat le plus appréciable, c'est que, au lieu d'une plaie, on en a deux ou trois.

En résumé, si une aération pure et abondante doit rester une des exigences les mieux justifiées pour toute femme en parturition, il est certain qu'au point de vue de l'infection, son influence semble devoir être secondaire. Il en est de l'air pur comme d'une alimentation choisie, d'un chauffage suffisant ou d'un large éclairage, ce sont des conditions nécessaires au bon fonctionnement de tout organisme sain, à plus forte raison de tout organisme malade. Le but suprême de l'accoucheur doit être de veiller à sa propreté personnelle et à celle de ses instruments; c'est lui, c'est la sage-femme qui doivent être rendus responsables des complications plus ou moins graves qui peuvent survenir dans les suites de couches. Dans les maternités, comme dans la clientèle civile, le génie épidémique, c'est la malpropreté du médecin ou de son entourage, c'est la saleté de la sage-femme.

Il me semble que la responsabilité de l'accoucheur doit grandir avec les études récentes sur les microorganismes, il ne peut plus se dérober comme autrefois et invoquer la fatalité, il le peut d'autant moins que, de toutes les spécialités de l'art de guérir, c'est encore la

[1] Budin, *Semaine médicale*, 9 mars 1887.

sienne qui a profité le plus largement des doctrines pastoriennes. Pour lui, les procédés de désinfection sont des plus simples, ils sont à la portée de tous. Que faut-il en somme pour nettoyer un médecin ou une femme en couches? Peu de choses : une brosse, du savon, de l'eau bouillie et un peu de courage.

IV. **Médecine**.

La prophylaxie médicale présente des difficultés particulières. — Désinfection des objets de literie, des vêtements, etc. — Crachats virulents, selles infectieuses, leur mode de stérilisation. — Asepsie de la peau. — Désinfection des locaux, chambres, wagons, navires, etc. — Incinération des rebuts.

Comme on l'a vu précédemment, ce sont les chirurgiens et les accoucheurs qui ont surtout bénéficié des avantages que procure l'antisepsie, si bien que, chez eux, la pratique peut en être considérée comme définitivement réglée, grâce aux résultats obtenus.

La difficulté de la lutte est autrement grande pour le médecin et cette différence tient au mode de pénétration des agents infectieux dans les maladies internes. En chirurgie, la voie d'introduction est à peu près unique, les complications qui viennent mettre en péril les suites d'une opération ou d'un accouchement reconnaissent généralement pour origine une inoculation au niveau du point qui a été le siège de l'agression ; aussi en pratiquant la désinfection des mains, des instruments, des objets de pansement et du champ opératoire, peut-on annihiler d'une façon presque idéale l'action nocive des germes.

Il en est autrement en médecine où les voies d'intro-

duction sont multiples et les modes d'invasion variés ; aussi la protection de l'organisme présente des difficultés d'un ordre tout différent.

Et cependant la préservation n'est pas moins nécessaire au médecin qu'au chirurgien. Nous connaissons tous ces fluxions de poitrine terminales que l'on attribue volontiers au refroidissement, à l'hypostase et qui ne sont en réalité que des formes malignes de l'infection pneumonique, tous nous avons vu des convalescents de fièvre typhoïde succomber à une dysenterie transmise par un voisin, des cardiopathes, des albuminuriques, qui auraient pu fournir encore une assez longue carrière, mourir par le fait d'un érysipèle intercurrent; et les cas intérieurs de scarlatine, de variole, de diphtérie? Enfin la tuberculose n'a-t-elle pas été accusée, à l'Académie de médecine, d'être une maladie parasitaire et contagieuse ?

L'idéal, pour nous médecins, serait peut-être de détruire les germes dès leur apparition sur le contagieux, il y aurait à la fois bénéfice pour ce dernier et bénéfice pour son entourage. Malheureusement les progrès de la thérapeutique antiseptique ne sont pas encore assez précis pour qu'on puisse compter sur elle d'une façon certaine, jusqu'à présent cette thérapeutique nous offre des tendances et quelques tentatives mais peu de résultats sérieux ; nous sommes donc obligés de nous en tenir à la destruction des produits infectants, seulement après leur élimination du corps humain, lorsqu'ils sont devenus vulnérables et accessibles à nos moyens d'action. Il y aura à considérer quatre formes de la désinfection médicale :

1° Celle des objets de literie et des vêtements ; 2° celle

des excreta (crachats, selles) ; 3° celle du tégument et de ses invaginations dans les orifices naturels ; 4° celle du milieu, du local dans lequel a vécu le malade.

I. *Désinfection des objets de literie et des vêtements.* — Une condition primordiale à réaliser pour la prophylaxie des maladies transmissibles, c'est l'épuration des objets de literie, des vêtements qui ont été en contact avec l'individu infecté et infectant, qui ont été par ce fait imprégnés de germes et sont devenus les intermédiaires les plus certains de la contagion. Aujourd'hui la réalisation de cette épuration peut sembler assurée par le fonctionnement des étuves à vapeur sous pression. Je n'ai pas à revenir sur les faits que j'ai déjà développés dans le chapitre précédent, je me bornerai à rappeler que tous les expérimentateurs ont confirmé les travaux établissant la supériorité de la chaleur humide.

Il est nécessaire que chaque hôpital soit pourvu d'une étuve qui fonctionnera dès qu'un chef de service en réclamera l'emploi. Pour éviter que les linges destinés à la désinfection ne soient mélangés aux autres, il sera bon que chaque salle possède un récipient spécial, caisse métallique ou sac qui seront revêtus extérieurement d'un signe distinctif facile à reconnaître et dans lesquels on placera la literie et les linges de corps des contagieux. Ces récipients devront subir eux-mêmes l'épuration, chaque fois qu'ils auront servi à transporter des objets contaminés ; il serait même utile de soumettre indistinctement à l'étuve tous les vêtements dont les malades sont porteurs au moment de leur entrée à l'hôpital.

Chaque ville un peu importante devrait être pourvue

d'une installation complète permettant la désinfection; c'est là une nécessité qui s'impose de plus en plus aux municipalités, à mesure que les idées de saine prophylaxie pénètrent dans l'esprit du public. Mais en raison de leur importance, les établissements municipaux de désinfection méritent d'être étudiés avec quelques détails et j'y reviendrai dans un chapitre spécial [1]. Quant aux petites localités, il sera facile de pourvoir aux nécessités de la désinfection au moyen de l'étuve locomobile.

La généralisation de ces appareils est aujourd'hui universelle et les résultats qu'on en attendait ont répondu à toutes les espérances. Dans une communication à la Société médicale des hôpitaux de Paris [2], M. Sevestre a montré la supériorité de la désinfection sur l'isolement dans l'abaissement de la morbidité et de la mortalité, à l'hôpital des Enfants-Assistés. Dans la rougeole, l'isolement des malades atteints n'empêche que dans une proportion très restreinte la propagation de cette maladie, parce que, au moment où on sépare les enfants, ceux-ci sont déjà contagionnés, et, d'autre part, les symptômes de la rougeole, pendant la période prodromique, ne sont pas assez caractéristiques pour qu'on puisse, dès le moment où ils sont contagieux, séparer les enfants.

Pour la diphtérie, il en est de même; l'installation de pavillons d'isolement n'avait amené aucune diminution dans le nombre des cas, il semblait même qu'il n'y en avait jamais eu autant que depuis cette époque.

Ce que l'isolement n'avait pu faire, la désinfection l'a

[1] Voir chapitre IV.

[2] Sevestre, *Société médicale des hôpitaux*, séance du 25 janvier 1889.

réalisé, et la désinfection par l'étuve. Les cas intérieurs, pendant un semestre, ont diminué dans la proportion de soixante-dix-huit à treize, à l'hôpital des Enfants-Assistés, grâce au fonctionnement de cet appareil; mais tant que l'on n'est pas en possession d'une étuve, dit M. Sevestre, on n'obtient contre la diphtérie aucun résultat appréciable, même avec des mesures d'isolement rigoureuses.

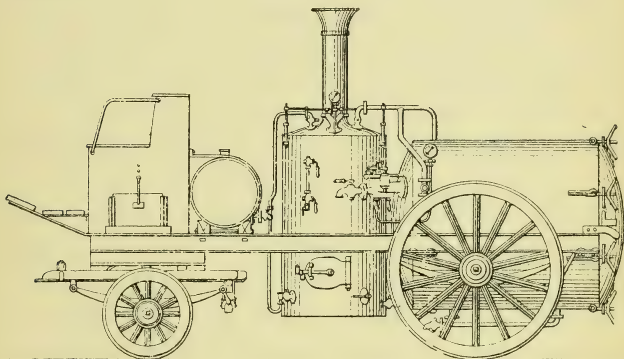


FIG. 50. — Étuve locomobile pour la désinfection au moyen de la vapeur directe sous pression (système Geneste et Herscher).

Pour faciliter la désinfection dans les petites localités, même les plus reculées, on a construit des *étuves locomobiles* destinées à être transportées le plus près possible du local contaminé. Elles ont été improvisées à la demande de M. Brouardel, à propos de l'épidémie de suette de Montmorillon, en 1887. M. Brouardel [1] a fait remarquer justement que, dans la ville, on peut toujours installer, à poste fixe, une ou plusieurs étuves à

[1] Brouardel, *Académie de médecine*, séance du 13 septembre 1887.

vapeur sous pression; mais dans les campagnes, ce qu'il faut, ce sont des appareils mobiles, des étuves volantes. On peut voir (fig. 50) le modèle construit par MM. Geneste et Herscher, sur le même principe que les étuves fixes; il est actionné par la vapeur sous pression. Sa valeur pratique a été étudiée par M. O. du Mesnil, qui a pu en apprécier le bon fonctionnement, grâce à des expériences faites conjointement avec M. Nocard[1].

Ces observateurs ont introduit, dans l'épaisseur d'un matelas à désinfecter, des tubes contenant des spores de bactéridies *(Bacillus anthracis)*, de la poudre de charbon symptomatique, des bacilles tuberculeux en cultures. Ces trois virus furent soumis à la double épreuve de l'inoculation et de la culture. Tandis que tous les animaux témoins succombèrent dans les délais ordinaires, aucun de ceux inoculés avec les produits chauffés ne fut malade; de même, l'ensemencement de ces produits demeura stérile. En somme, ces expériences confirmèrent celles qui avaient été faites antérieurement par MM. Grancher et Gariel, Arloing et Vinay, avec les étuves fixes du même système.

L'avantage de cet appareil est d'être très maniable et de pouvoir être transporté dans les hameaux les plus reculés. Le même train comporte l'étuve, la chaudière et ses accessoires. Une disposition spéciale permet de placer facilement les objets dans l'étuve, à l'aide d'une voie suspendue, terminée par un crochet qui retient le chariot. Le tout est monté sur roues et muni de brancards,

[1] O. du Mesnil, La désinfection par la vapeur sous pression et les étuves locomobiles dans le département de la Seine *(Annales d'hygiène publique, etc.*, juin 1888, p. 481).

de façon à pouvoir être traîné par un cheval ou par un mulet.

Je dois faire remarquer qu'il y a une certaine catégorie d'objets qu'il est impossible de soumettre à la vapeur sous pression, en raison de la détérioration qu'ils éprouvent du fait des températures élevées ; ce sont les cuirs, les peaux, les tissus de caoutchouc, les fourrures, les meubles en général, surtout les meubles collés ou vernis. Pour tous ces objets, il est nécessaire de recourir à la désinfection chimique. L'emploi de solutions acides de sublimé rendra ici les plus grands services, surtout si l'on adjoint à l'antiseptique l'influence auxiliatrice de la chaleur, en échauffant tout d'abord les liquides.

II. *Désinfection des crachats et des selles.* — Parmi les excreta les plus importants à désinfecter il y a les crachats et les selles parce qu'ils sont les



Fig. 51. — Exsudat pneumonique. Les capsules sont colorées (d'après Netter).

véhicules d'agents infectieux redoutables, les crachats surtout ; aussi nous pardonnera-t-on l'étendue que nous avons cru devoir donner à l'étude de leur désinfection.

A. L'expectoration est infectante dans plusieurs

maladies des voies respiratoires comme la pneumonie aiguë (fig. 51), la gangrène pulmonaire, etc. ; mais c'est dans la tuberculose des voies aériennes que la contagion par les crachats est à redouter et à combattre ; je m'en occuperai exclusivement.

La désinfection des crachats tuberculeux aurait pu sembler, à une certaine époque, n'avoir qu'une influence minime sur la prophylaxie de la tuberculose, mais les

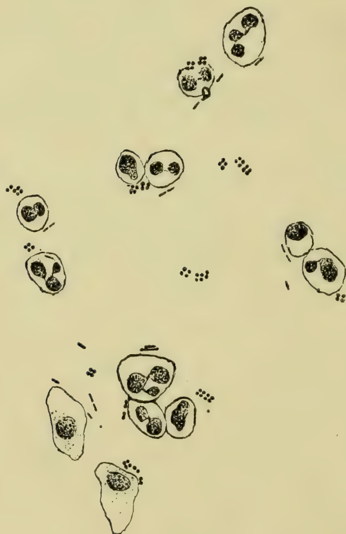


Fig. 52. — Crachats tuberculeux avec *Micrococcus tetragenus*.

travaux récents ont montré l'importance capitale des produits de l'expectoration comme facteur étiologique de la maladie (fig. 52 et 53). Quelles que soient les idées que chacun professe sur l'origine de la phtisie pulmonaire, quoi qu'on pense de l'influence plus ou moins

grande du terrain et de la prédisposition individuelle, il n'est personne aujourd'hui qui oserait contester l'influence pathogénique primordiale du bacille de Koch.

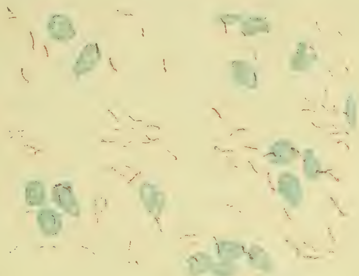


Fig. 53.— Bacilles tuberculeux dans un crachat coloré par la fuchsine et le violet de méthyle (Ziegler).

C'est l'agent nécessaire du processus morbide, c'est par lui que débute toute lésion spécifique ; sans bacille, pas de tuberculose (fig. 54).

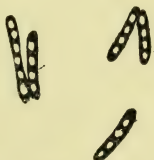


Fig. 54. — Bacille de la tuberculose (objectif 1/18, immersion homogène oculaire 4 de Zeiss) (d'après R. Koch).

Déjà, dans ses expériences mémorables, M. Villemin avait mis hors de doute la virulence des exsudats tuberculeux, tels qu'ils existent au niveau des poumons, et aussi la virulence des crachats. Lorsqu'ils sont desséchés et réduits en poussière, puis répandus sur de la ouate que piétinaient des cobayes ou délayés dans de

l'eau qu'on a pulvérisée au voisinage immédiat des animaux, ceux-ci sont devenus tuberculeux. Tous ces faits ont été répétés et vérifiés par de nombreux expérimentateurs comme MM. Tappeiner, Bertheau, Frerichs, Thaon, Koch, Cadéac et Malet et bien d'autres; tous ont vu que l'inhalation des crachats pulvérisés, de provenance tuberculeuse, rendent malades des animaux variés comme des cobayes, des lapins, des chiens, des chèvres, etc. ; aussi attribue-t-on aujourd'hui la contamination chez l'homme aux produits de l'expectoration qui souillent non seulement les crachoirs, mais les draps, le parquet, les rideaux, s'y dessèchent et se transforment en une poussière impalpable que le balayage répand dans l'atmosphère.

Un des premiers encore, M. Villemin [1], avait attiré l'attention sur le danger que présente la projection des crachats sur le sol, en raison de l'état pulvérulent qu'ils présentent lorsqu'ils sont desséchés. D'après lui, ces produits restent inoffensifs tant qu'ils restent à l'état liquide, « il se passe ici quelque chose de comparable à l'empoisonnement saturnin. Manié sous forme liquide, le plomb est innocent ; travaillé à sec, il amène bientôt l'intoxication. »

M. Villemin indique encore, dans le même travail, l'innocuité de la sueur des phtisiques, de même que celle de l'air expiré par eux.

Aujourd'hui, c'est un fait bien démontré par les expériences de MM. Grancher, Straus, Charrin, Cadéac et Malet, Nægeli, Tappeiner, etc.; la contagion de la tuber-

[1] Villemin, De la propagation de la phtisie (*Academ. de médec.* 13 avril 1869, et *Gazette hebdomad.*, 1869, p. 264.

culose ne peut se faire par l'air qu'exhalent les malades, cet air ne contient pas de bacilles, il est incapable par conséquent de rendre tuberculeux les hommes ou les animaux qui le respirent ; et comme il y a certitude que l'infection bacillaire se fait par le mode aérien, il faut invoquer une autre source. Et cependant c'est bien l'air qui est le véhicule ordinaire des germes infectants ; c'est au niveau des voies respiratoires que se produisent les localisations initiales les plus fréquentes de la maladie, et le mode habituel de contamination consiste presque exclusivement dans l'inhalation de poussières contenant le virus tuberculeux.

On s'étonnera moins de l'action pathogène des crachats si l'on se rend compte de la quantité énorme de bacilles qu'ils peuvent contenir. D'après les calculs de M. Heller [1], leur nombre serait de sept cent vingt millions par jour dans le sputum d'un tuberculeux qui n'expectorerait qu'une fois toutes les heures. Aussi ne doit-on pas s'étonner que, parmi les humeurs et les tissus contaminées, les crachats occupent le premier rang au point de vue de la virulence. MM. Charrin et Karth [2] ont montré que à cet égard, le sang, le pus, l'urine, les matières fécales, les liquides épanchés dans les cavités séreuses viennent bien après eux.

Les travaux de M. Cornet [3] sur la dissémination, hors de l'organisme humain, des bacilles de la tuberculose,

[1] Heller, *Société allemande d'hygiène publique*, session de Strasbourg, 1889.

[2] Charrin et Karth, Virulence de la tuberculose suivant les humeurs et les tissus des tuberculeux (*Revue de médecine*, 1885, p. 659).

[3] Cornet, *Septième congrès de médecine interne*, Wiesbaden, 1888, et *Berliner medizin. Gesellschaft*, séance du 13 mars 1889.

ont montré mieux encore l'influence exclusive des produits de l'expectoration. La méthode qu'il a employée est très simple : avec une petite éponge stérilisée, il recueillait la poussière des appartements, de préférence dans les chambres à coucher, au-dessous et au pourtour des lits. L'éponge était ensuite exprimée dans du bouillon stérilisé et le liquide injecté dans la cavité de lapins récemment achetés. Les animaux étaient sacrifiés au bout de quarante jours. Sur vingt et une salles remplies de phtisiques, l'inoculation de la poussière a produit la tuberculose chez la moitié des animaux ; même résultat sur cinquante-trois chambres particulières habitées par des phtisiques : tandis que les poussières de quatre-vingt-dix-sept locaux habités par des malades différents n'ont donné lieu à aucune infection.

Dans une chambre d'hôtel occupée par une actrice tuberculeuse, la poussière recueillie derrière la tête, sur le bois de lit et sur deux portraits suspendus au-dessus de ce dernier, rendit tuberculeux un des cobayes inoculés. Même résultat encore avec les poussières d'une chambre qui avait été occupée, six semaines auparavant, par une femme morte phtisique. Mais il est à remarquer que, dans les locaux habités par des tuberculeux, les germes n'existent que dans le cas où les patients crachent dans un mouchoir ou sur le sol. Il en a été de même pour les poussières recueillies à la place de travail de M. Cornet, dans le laboratoire où il avait disséqué, pendant deux ans, plusieurs centaines d'animaux tuberculeux qui ont servi à des expériences ; jamais ces poussières ne se sont montrées infectantes.

Ces dernières recherches ont une grande importance par la preuve qu'elles donnent de la réalité de la con-

tagion par l'air et du danger des poussières, lorsque, dans un local, ont séjourné des tuberculeux. Elles montrent encore que l'ubiquité que l'on a si souvent attribuée aux germes de la tuberculose n'existe vraiment pas. Ces germes ont un habitat spécial, restreint au voisinage immédiat de certains malades, et on les trouve au niveau des murailles, des tapisseries, des meubles, des objets de literie, etc., en un mot dans tous les points où les patients les ont disséminés par leur expectoration. C'est la confirmation expérimentale des idées de M. Villemin qui, vingt ans auparavant, avait assimilé la tuberculose à la morve et considéré ces deux maladies comme inhérentes aux habitations ; l'une et l'autre, disait-il, ne sont transmissibles qu'à de courtes distances[1]. Il paraît que cette notion dont la valeur est si grande pour la prophylaxie, avait besoin d'être retrouvée en Allemagne pour être adoptée définitivement dans notre pays.

Est-il besoin de faire remarquer que la dessiccation des crachats ne leur enlève point leurs qualités virulentes ? M. Koch[2] a pu infecter des cobayes avec des crachats secs et pulvérisés dont la dessiccation remontait à six semaines. MM. Schill et Fischer[3] l'ont répété avec des crachats desséchés depuis près de trois mois ; c'est seulement au bout de sept mois (deux cent vingt-six jours) que leur inoculation reste sans effet. Il y a même plus, M. de Toma a vu que les crachats peuvent rester

[1] Villemin, De la propagation de la phtisie, *loc. cit.*

[2] R. Koch, Die Aetiologie der Tuberculose (*Berlin. klinische Wochenschr.*, 1882, nº 15, p 221).

[3] Schill et Fischer, Ueber die Desinfection des Auswurfs der Phtisikern (*Mittheilung. a. d. kaiserl. Gesundh.*, 1884, Bd. II, p. 131).

infectieux pendant neuf à dix mois, si on les maintient bien desséchés à la température de 25° C., sans humidité[1].

La doctrine de la contagiosité de la tuberculose a triomphé à l'Académie de médecine *(séance du 28 janvier 1890)*, et cependant il se trouve encore beaucoup de médecins pour révoquer en doute cette pathogénie; ils s'étonnent que, en raison de la fréquence de la phtisie et de l'abondance des crachats, les cas de contamination ne soient pas plus fréquemment observés. Il est bon de remarquer toutefois que l'ubiquité des bacilles n'existe nullement; comme nous l'avons signalé déjà, leur siège est limité à l'entourage immédiat des tuberculeux et de ceux-là seulement qui ne font point usage de crachoirs et disséminent un peu de tous les côtés les produits de leur expectoration. Sans doute les faits de contagion évidente sont assez rares, et cependant il n'est pas de médecin ayant quelque pratique qui n'en ait observé d'indéniables. Ce qui contribue à faire douter de la contagion, c'est que la distance qui sépare l'infection de l'éclosion *apparente* des accidents est parfois de longue durée. La pénétration des bacilles de Koch dans les voies respiratoires est silencieuse comme toutes les invasions analogues, celles des germes de la coqueluche, de la variole, de la rougeole, etc.; seulement pour ces dernières maladies l'apparition rapide des accidents caractéristiques permet de rapprocher ces deux termes : infection et invasion. Il n'en est pas ainsi de la tuberculose; depuis le jour où le bacille pénètre dans l'or-

[1] De Toma Pietro, *Annali univers. di medic. et chirurg.*, août 1883.

ganisme, il peut rester ignoré et silencieux pendant des mois et même des années avant qu'il ne manifeste sa présence par des phénomènes locaux ou généraux, il semble posséder une adaptation toute spéciale à l'état de vie latente. Aussi arrive-t-il, au moment de l'éclosion des accidents, que le souvenir d'une contamination antérieure est perdu et qu'il est presque impossible de relier l'un à l'autre les deux termes du processus.

Il faut remarquer encore que le développement du bacille est lent; il exige certaines conditions de température et de milieu pour pouvoir proliférer activement; en dehors de l'organisme humain il se conserve longtemps, mais il ne peut pas s'y reproduire, ce n'est pas un saprophyte comme le microbe du charbon ou celui de la fièvre typhoïde ; sa vie se maintient dans des conditions plus étroitement parasitaires, et c'est fort heureux, sans quoi la disparition de la race humaine serait rapide.

Enfin la transmission exige certaines conditions spéciales, même chez les animaux. Quand l'infection se produit par la voie pulmonaire, tant s'en faut qu'elle apparaisse chaque fois que le bacille vient au contact de la muqueuse respiratoire; il est de toute nécessité qu'il y ait des conditions locales qui favorisent l'implantation du parasite : ventilation pulmonaire défectueuse, sécrétions stagnantes et surtout muqueuse dépouillée de son épithélium protecteur. C'est précisément ce qui arrive chez l'homme où les sommets des poumons sont atteints les premiers, c'est-à-dire les points où la ventilation pulmonaire s'exerce d'une façon minime, où surtout l'effort expiratoire a le moins d'influence expul-

trice et se fait moins vivement sentir (Ziemssen, Hanau[1]).

Prophylaxie. — Les mesures préservatrices dérivent naturellement des conditions même de contagiosité que nous venons d'exposer. Puisque le danger réside dans les crachats, et y réside exclusivement, il est nécessaire de prendre les dispositions propres à annihiler leur virulence. Ici encore, c'est M. Villemin qui a été l'initiateur, le premier il a signalé l'importance et l'obligation de cette désinfection. Son travail, qui date cependant de 1869[2], a été quelque peu oublié jusqu'au jour où la découverte de M. Koch est venue lui donner une éclatante confirmation. C'est depuis cette époque surtout que les expériences et les conseils se sont succédé d'une façon à peu près uniforme.

En août 1882, le département médical de la guerre de Berlin édicte une instruction sur la prophylaxie de la tuberculose dans l'armée allemande. Il ordonne le renvoi hâtif de tous les malades qui souffrent d'affections chroniques de la poitrine afin d'éloigner de la caserne et de l'hôpital cette source d'infection. Les hommes suspects de tuberculose, tant à l'hôpital qu'à l'infirmerie, doivent être séparés des autres malades. Il faut surtout éloigner ou désinfecter les crachats, parce qu'ils peuvent être considérés comme les agents de la transmission de la maladie[3].

[1] H. v. Ziemssen, Die Aetiologie der Tuberculose, p. 17 (*Klinische Vorträge*, Leipzig, 1887.)

[2] Villemin, *loc. cit.*, p. 264.

[3] Consultez *Archives de médecine militaire*, 1883, nº 17.

MM. Schill et Fischer[1], après avoir indiqué la persistance de la virulence dans les crachats desséchés, étudient les moyens les plus propres pour leur stérilisation. Ils montrent bien les inconvénients des substances chimiques et concluent à la nécessité d'employer la chaleur sèche ou humide.

En Italie, MM. Sormani, Cavagni et de Toma[2] ont étudié successivement l'action de la chaleur sur les crachats infectants. Il est certain que l'action des antiseptiques, même de ceux qui sont réputés les plus énergiques, n'a qu'une efficacité très relative. D'après les recherches de MM. Schill et Fischer, les crachats tuberculeux seraient surtout résistants à l'état frais; même le sublimé qui, à la dose de 1 pour 5000, détruit la virulence des crachats desséchés, serait inerte à la dose de 1 pour 500 lorsqu'ils sont à l'état humide, après vingt-quatre heures de contact. Chez nous, MM. Grancher et de Gennes[3] ont cherché à résoudre le même problème de désinfection. Ils ont choisi de préférence parmi les antiseptiques ceux qui leur paraissaient les plus utiles à manier. Leur méthode consistait à prendre 2 centimètres cubes de crachats remplis de bacilles et à les mélanger avec 10 centimètres cubes de la solution désinfectante. On mêlait intimement les deux liquides et on laissait agir le liquide antiseptique pendant vingt-quatre heures. On vérifiait ensuite la persistance de la virulence en inoculant une parcelle de crachat dans la cavité péritonéale d'un cobaye.

[1] Schill et Fischer, *loc. cit.*

[2] Voy. *Annali univers. di med. et chir.*, 1883 et 1886.

[3] Grancher et de Gennes, Sur la désinfection des crachoirs des tuberculeux (*Revue d'hygiène*, 20 mars 1888).

Les substances en solution mises ainsi à l'essai étaient les suivantes :

L'acide phénique à.	5 pour 100
La potasse.	—
Le sulfate de cuivre.	—
Le chlorure de zinc.	—
Le sublimé.	1 pour 100

De tous les liquides antiseptiques employés même à dose toxique, aucun n'a donné des résultats bien encourageants. Seul le sublimé à 1/100 a paru tuer le bacille tuberculeux ; mais à pareille concentration, son emploi ne paraît guère pratique, en raison des dangers qui pourraient en résulter surtout dans la clientèle de la ville.

Reste la chaleur qui, ici comme ailleurs, a pu donner toute certitude sur son efficacité. Les auteurs qui ont étudié son action sur le virus de la tuberculose ne sont pas arrivés tous à des conclusions identiques. MM. Schill et Fischer avancent qu'après deux minutes d'ébullition un crachat tuberculeux conserve encore sa virulence, mais qu'il l'a perdue après cinq minutes. Pour M. Wesener, l'ébullition détruit plus sûrement les bacilles sans spores que les spores : ce que M. Yersin conteste de la façon la plus formelle.

Max Wœlsch a vu que des crachats soumis à un simple et double chauffage à 100° subissent un affaiblissement dans leur virulence, mais ne périssent cependant pas.

Enfin pour MM. Grancher et de Gennes [1], qui ont

[1] Grancher et de Gennes, *loc. cit.*

également cherché à résoudre cette question, des crachats très bacillaires, mélangés à de l'eau stérilisée et soumis à une température de 60°, 80°, et 100°, pendant dix minutes, ont donné les résultats suivants : les bacilles résistent à l'eau chauffée à 60°; à 80° ils sont tués presque toujours ; à 100° et même 90° les bacilles sont toujours tués. L'eau chaude, à la température de l'ébullition, est donc capable de stériliser l'expectoration des phtisiques.

Ces différents auteurs ont tous utilisé des crachats comme matériel d'expériences, M. Yersin [1] seul a contrôlé ces résultats avec des bacilles extraits de la rate d'un lapin tué expérimentalement par une injection veineuse de culture de tuberculose sur gélose glycérinée. Voici ses résultats : les bacilles privés de spores et chauffés à 55°, pendant dix minutes, ont donné une culture après quinze jours ; ceux chauffés à 60°, pendant dix minutes, après trente-sept jours ; enfin ceux chauffés à 70°, durant le même intervalle, sont restés stériles.

Les bacilles sporulés, qui venaient d'une vieille culture dans du bouillon légèrement glycériné, ont été chauffés, dans un tube effilé, pendant dix minutes, aux températures de :

55°, 60°, 65°, 70°, 75°, 80°, 85°, 90°, 100°.

Au bout de dix jours, les bacilles chauffés à 55° avaient donné une culture dans le bouillon glycériné; ceux chauffés à 60° ont poussé après vingt-deux jours ; les

[1] Yersin, De l'action de quelques antiseptiques et de la chaleur sur le bacille de la tuberculose (*Annales de l'Institut Pasteur*, numéro de février 1888, p. 60).

bacilles chauffés au-dessus de 70° n'ont donné aucun développement.

Il semble donc que les spores, si tant est qu'elles existent réellement, n'ont pas résisté mieux que les bacilles eux-mêmes.

Ces derniers résultats diffèrent sensiblement de ceux qu'avaient indiqués les observateurs cités en premier lieu. Le chiffre minimum de la résistance est 70° au lieu de 100°. Pour expliquer cette discordance, on peut faire remarquer que M. Yersin plaçait la matière à expérience dans des tubes très effilés, qui prenaient rapidement la température du bain-marie; en outre, il appréciait la résistance des bacilles d'après la persistance de leur pouvoir végétatif et non point d'après leur aptitude infectieuse, et l'on sait que, pour les microorganismes cultivées artificiellement, ces deux termes ne sont pas synonymes.

Cependant tout ceci explique mal l'écart de 30° qui existe entre les chiffres précédents. Il est vraisemblable que la raison doit être cherchée dans ce fait que les bacilles contenus dans les crachats sont plus résistants que les bacilles qui proviennent de cultures (voir page 55). Peut-être est-ce un phénomène général qu'on semble avoir méconnu le plus souvent dans les expériences relatives à l'action des antiseptiques et des désinfectants.

Dans le cas particulier qui nous occupe, on doit admettre que les tentatives de stérilisation sur les produits mêmes de l'expectoration sont plus importantes et plus sérieuses que celles du même genre pratiquées avec des cultures de bacilles en milieu artificiel. Dans ces dernières, l'agent pathogène se trouve dans des conditions spéciales, sa vitalité n'est plus la même, sa vul-

nérabilité semble plus grande, sa résistance amoindrie, c'est pour cela peut-être que la coloration en est singulièrement facilitée. Aussi, dans l'appréciation des différents moyens adoptés pour stériliser les crachats, est-il prudent de tenir compte exclusivement des chiffres les plus élevés et d'exiger une température de 100° prolongée pendant huit à dix minutes, pour être certain d'une stérilisation complète.

Lorsqu'il s'agit d'un malade isolé dans une chambre, la mise en pratique des moyens prophylactiques est des plus simples. On défendra d'expectorer dans un mouchoir, une serviette ou un drap, quelque grand soit-il, à plus forte raison sur le parquet. Le récipient destiné à recevoir les crachats contiendra un peu d'eau ou même ne contiendra rien du tout, et chaque fois qu'il sera nécessaire, on le videra dans les lieux d'aisance. On ne saurait recommander l'emploi du sable ou de la sciure de bois pour le fond des crachoirs; ces matières sont pulvérulentes et facilitent trop la dessiccation des crachats. Comme il reste toujours, sur les parois du récipient, des mucosités adhérentes qui pourraient facilement se dessécher, il est nécessaire, après la projection du contenu, de plonger le crachoir dans l'eau bouillante et de l'y maintenir pendant quinze à vingt minutes. Ces précautions sont nécessaires surtout chez les tuberculeux atteints de granulie ou de formes broncho-pneumoniques; l'expectoration est alors particulièrement infectante en raison de la quantité énorme de bacilles qu'elle contient.

Dans les hôpitaux, la solution du problème est un peu plus difficile dans son application, à cause du nombre toujours grand des phtisiques. Pour désinfecter

les crachats dans chaque salle d'hôpital, MM. Geneste et Herscher ont construit un appareil simple, peu coûteux et qui permet aisément de désinfecter quarante crachoirs en une heure. Il consiste essentiellement en un récipient où l'on place les crachoirs et qu'on remplit ensuite d'eau additionnée de 15 à 20 grammes de carbonate de soude par litre. On allume une rampe de gaz placée au-dessous, et le liquide mélangé aux crachats forme une lessive qui bout à 103° en vingt ou vingt-cinq minutes. Les matières grasses sont dissoutes, et quand on retire les crachats, ils sont absolument nets et les bacilles sont tous détruits. M. Grancher, qui a expérimenté cet appareil, en fut d'abord très satisfait; pour lui, le nouveau système offrait une économie de temps et par conséquent d'argent, ainsi qu'une grande sécurité, aussi l'a-t-il recommandé à M. le directeur de l'Assistance publique. La sécurité est certaine, mais il est douteux que l'économie d'argent soit aussi grande que l'indique M. Grancher; il s'agit en réalité d'une masse d'eau volumineuse qu'il faut porter à l'ébullition et qui exige toujours une dépense de gaz assez forte. Je ne crois pas que l'usage de cet appareil se soit généralisé dans les hôpitaux de Paris.

On en a construit un autre, à l'hôpital Lariboisière, qui est de plus grandes dimensions et peut servir à la désinfection des crachoirs de toutes les salles de l'établissement. C'est une sorte de baquet assez vaste, à parois métalliques, rempli au tiers d'eau tiède et dans lequel on verse tout d'abord les crachoirs qu'apportent chaque jour les infirmiers des différents services. Il présente, sur un des côtés, un bec analogue à un bec de gaz d'où s'échappe verticalement un jet de vapeur

L'opération est simple et rapide, on saisit chaque crachoir avec une forte pince, on le vide dans le récipient, et, pour en achever la désinfection, on le soumet sur ses différentes faces, à l'action du jet de vapeur ; l'opération dure à peine une minute, pour chacun d'eux.

Quand la désinfection des différents récipients est achevée, on passe à celle du contenu qui a été versé tout d'abord dans l'eau du baquet. On introduit dans ce dernier une certaine quantité de vapeur qui vient barboter à son intérieur et élève rapidement son contenu à la température de l'ébullition.

L'inconvénient capital de cet appareil réside dans le mode de désinfection des crachoirs. Comme on l'a vu plus haut, ils sont soumis, pendant une minute à peine, à l'action de la vapeur à 100°, ce qui est insuffisant comme durée, d'autant mieux que la température de la vapeur s'abaisse très rapidement dès qu'elle passe à l'air libre et se détend. Un inconvénient d'un autre genre résulte de la force avec laquelle s'échappe cette même vapeur et vient frapper le récipient encore humide de son contenu. Il se fait des projections de débris de crachats sur le parquet, la muraille, et aussi sur l'ouvrier chargé de la besogne. Cet appareil ne semble pas destiné à un grand succès, il faudra trouver autre chose.

On a dit et répété que la découverte de Koch n'avait guère avancé la thérapeutique de la phtisie pulmonaire; c'est peut-être vrai, et, pour le dire en passant, on a dû adresser pareil reproche à Laënnec, lorsque cet illustre médecin découvrit l'auscultation. Mais si la lutte contre le bacille, lorsqu'il a envahi les poumons, n'est guère plus efficace aujourd'hui qu'il y a trente ans, si, à part l'influence du climat, nous ignorons les agents

qui ont une action curative, il est certain que la prophylaxie pourrait bénéficier davantage des données acquises. Les chirurgiens et les accoucheurs ne guérissent pas plus qu'autrefois la pyohémie, l'érysipèle ou la fièvre puerpérale, mais ils font mieux que les guérir, ils les préviennent. Pourquoi les médecins n'agiraient-ils pas dans le même sens? On peut lire dans une des *Leçons* de Graves [1] le curieux passage suivant : « Vous comprenez combien il est important de connaître les conditions qui peuvent rendre un homme phtisique ; car en le soumettant à des influences précisément contraires, nous serons en état de prévenir le développement de la maladie. » Le désir du célèbre clinicien irlandais est aujourd'hui comblé en grande partie ; nous connaissons l'agent même de la maladie, nous commençons à comprendre les circonstances qui favorisent son développement. A mon avis, les médecins devraient joindre leurs efforts collectifs pour lutter, par une prophylaxie systématique et continue, contre le plus grand fléau de l'humanité. Il serait puéril de prétendre que, par la destruction des crachats, on aura raison en peu de temps de la terrible maladie. Ce n'est évidemment qu'un des côtés de la question, mais c'est le principal, puisque, sans bacille, il n'y a pas de tuberculose. En tout cas, une prophylaxie systématique aurait pour résultat certain de rendre la maladie moins fréquente [2].

A la Société de médecine publique [3], un chirurgien

[1] Graves, *Leçons de clinique médicale*, trad. française par Jaccoud, t. II, p. 157.

[2] C. Vinay, De la désinfection des crachats tuberculeux (*Lyon médical*, 22 avril 1888).

[3] Séance du 22 février 1888.

distingué, qui fut un des promoteurs de l'antisepsie dans notre pays, M. Just Championnière, a dit fort justement : « On n'a pas du tout tiré des doctrines pastoriennes tout ce qu'elles pouvaient donner en matière d'hygiène... La question hospitalière est tout entière dans l'antisepsie. En chirurgie, la preuve est faite. En médecine, on n'en tient presque aucun compte... Je suis convaincu que, si l'on apportait en médecine le soin méticuleux que nous apportons en chirurgie, si la prophylaxie chimique y était poursuivie avant toute autre chose on obtiendrait des résultats imprévus. Si, il y a vingt-cinq ans, on avait prédit ce que nous observons en chirurgie et en obstétrique, on nous eût traités de fous. »

La justesse de ces conseils est d'autant plus frappante que, aujourd'hui, la prophylaxie de la tuberculose n'apparaît plus entourée de l'obscurité d'autrefois ; elle n'a plus à tenir compte de la panspermie des germes qui a semblé si longtemps un obstacle presque insurmontable à toutes mesures préventives. L'ubiquité des bacilles n'existe pas, le danger d'infection n'est point présent en tous lieux, il est localisé au voisinage immédiat du phtisique, et se trouve par cela même plus accessible à nos moyens d'action. L'étiologie de la phtisie pulmonaire est ramenée actuellement à la notion simple, émise par M. Villemin en 1869, celle de la contagion par les crachats desséchés, c'est dire que la prophylaxie peut s'exercer avec les moyens les moins compliqués : réception des crachats dans des récipients où ils seraient maintenus humides, désinfection des crachoirs au moyen de l'eau bouillante, sans compter les mesures à prendre vis-à-vis des objets de literie et des locaux occupés dans le cours de la maladie.

Il serait à désirer que la nécessité de ces mesures soit bien connue du public. On a parlé, il est vrai, du danger qu'il y aurait à trop insister, dans les familles, sur la contagiosité de la tuberculose, on risquerait ainsi de transformer les malades en véritables pestiférés. Je ne vois pas bien, pour ma part, l'inconvénient qu'il y aurait à signaler à l'entourage d'un phtisique que les seules chances de contagion résident dans la négligence à recueillir les crachats. Il serait facile de les éviter, d'autant mieux que la prophylaxie se confond, ici encore, avec la propreté vulgaire. Les malades n'en seront pas moins soignés avec tout le dévouement désirable, et peut-être sera-t-il permis de limiter les ravages d'une maladie qui, à elle seule, cause près du quart de la mortalité générale.

B. La désinfection des selles a une grande importance pour la prophylaxie de certaines maladies, dans les hôpitaux surtout, en raison de la grande promiscuité des malades. Cette question reviendra à chaque épidémie, car on ne peut songer à bâtir des hôpitaux ou même de simples pavillons d'isolement pour chaque catégorie de maladies transmissibles. Il faut compter avec l'étroitesse des budgets et, malgré toutes les théories, on ne peut arriver à créer en surface des compartiments spéciaux à chacune de ces affections ; il en est même, comme le choléra sporadique, la diarrhée verte et même la fièvre typhoïde, qui ne réclament nullement une séquestration absolue.

Les selles contiennent l'agent de la contagion dans les maladies que nous venons d'énumérer et aussi d'autres plus redoutables, comme celui du choléra asiatique,

(fig. 55, 56 de 57) de la dysenterie, et c'est par les déjections seules que ces maladies se transmettent aux individus sains.



Fig. 55. — Spirille du choléra.

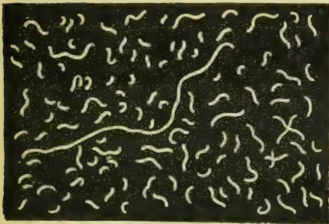


Fig. 56. — Spirille du choléra (culture dans le bouillon).



Fig. 57. — Bacille-virgule sur linge humide.

Une première question à résoudre est celle de savoir jusqu'à quel point les microbes infectieux conservent leur vitalité et leur virulence au milieu des matières fécales. Une question de ce genre n'a pas une simple valeur théorique, elle importe encore à la pratique et à l'hygiène au plus haut degré. On comprend aisément que, si les germes de cette sorte disparaissent rapidement, il est presque superflu de rechercher à désinfecter les fosses d'aisance et même les selles, puisque, dans

ces conditions, il n'y a guère à craindre l'infection du sol et de l'eau. Si par contre il y a persistance de leur viabilité, il sera nécessaire d'agir énergiquement et de pratiquer une désinfection suffisante pour garantir le sol, l'eau et peut-être l'air du voisinage.

Parmi ces germes, il en est deux qui ont une importance toute spéciale, c'est le bacille de la fièvre typhoïde et le spirille du choléra asiatique. En ce qui concerne le premier (fig. 58, 59, 60 et 61), l'observation a montré depuis longtemps sa résistance lorsqu'il se trouve mêlé à des déjections. On a signalé des épidémies dont l'origine remonte à une manipulation de matières fécales qui avaient reçu, à une période déjà éloignée, parfois à un an, les fèces d'un typhique.

Pour résoudre directement cette question, M. Uffelmann[1] a mélangé des cultures de bacille typhique à des matières fécales de sujet sain, avec addition ou non d'urine. On plaçait ensuite les flacons contenant le mélange à des températures différentes, les uns à 17° ou à 22°,5 ; les autres à 10° et même à 0°. De temps en temps on retirait à l'aide d'un fil de platine quelques échantillons de ce mélange et on appréciait, au moyen des plaques, la présence ou la disparition des microorganismes.

Les résultats obtenus ont montré la grande persistance du bacille quand il est mélangé à des matières fécales. Dans certains cas, il conserve sa vitalité pendant quatre mois et peut-être davantage. Toutefois cette résistance n'est pas constamment la même ; elle peut

[1] Uffelmann, Die Dauer der Lebensfähigkeit von Typhus- und Cholerabacillen (*Centralbl. f. Bakteriol.*, 1889, Bd. V, nº 15).



Fig. 58. — *Bacille typhique* d'une culture sur pomme de terre (d'après Chantemesse et Widal).



Fig. 59. — *Bacille typhique* avec spores.

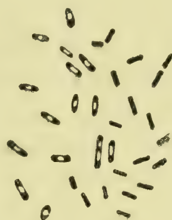


Fig. 60. — *Bacille typhique* dans les cultures.



Fig. 61. — Aspect d'une colonie de *bacilles typhiques* obtenue du sang de la rate d'un typhique, en culture sur plaque après cinq jours (d'après une photographie 60/1).

être influencée par différentes causes, dont la principale est la température. On peut admettre qu'au-dessus de 17° la multiplication des bacilles est abondante et leur conservation facile, tandis qu'au-dessous de 10° on ne constate plus le même phénomène.

L'ancienneté des matières n'a aucune importance : qu'elles soient récentes ou non, l'activité biologique des bacilles se manifeste de la même façon. Le mode de réaction a par contre une influence plus sérieuse ; M. Uffelmann et aussi M. Kitasato ont remarqué que la présence, en quantité abondante, de carbonate d'ammoniaque enrayait le développement des bacilles et que la réaction acide la limitait d'une façon notable. Le mélange avec une quantité d'urine plus ou moins grande semble n'avoir d'influence que par la formation de carbonate d'ammoniaque.

Les auteurs ne sont pas d'accord sur la résistance plus ou moins grande du spirille du choléra dans les selles. M. R. Koch admet qu'au bout de vingt-quatre heures cet organisme disparaît. Pour M. Kitasato[1] la disparition ne surviendrait qu'au bout de deux à trois jours et M. Uffelmann, tout en admettant la survie possible jusqu'au quatrième jour, admet que les bacilles succombent presque tous dès le premier jour. Le phénomène se produit par le fait de la concurrence vitale, les bactéries contenues dans les fèces normales détruisent le bacille-virgule assez rapidement, puisque la durée de celui-ci est bien plus longue, lorsque les excréments ont été stérilisés tout d'abord.

[1] Kitasato, Das Verhalten der Cholerabacterien im menschlichen Koth *(Zeitschr. f. Hygiene*, 1889, Bd. V, p. 487).

La désinfection des selles, immédiatement après leur émission, est donc une nécessité des plus élémentaires. Depuis longtemps on a pensé aux substances chimiques et on a indiqué toute une série d'antiseptiques doués d'une efficacité plus ou moins réelle ; nous énumérerons les principaux un peu plus loin.

Il serait à désirer qu'une pareille désinfection pût être en quelque sorte automatique, et que, dans les hôpitaux par exemple, le personnel n'y prît qu'une part restreinte, ce qui n'est pas le cas avec l'emploi des substances chimiques puisque, à chaque évacuation, il faut vider le bassin, le laver, le remplir de la solution désinfectante, si bien que l'on retrouve ici les inconvénients qui ont été signalés à propos des crachats tuberculeux.

En second lieu, il est difficile de produire un mélange intime entre l'agent désinfectant et les matières qui contiennent le principe infectieux. Les selles diarrhéiques, comme les crachats, contiennent des substances albuminoïdes qui se coagulent au contact des acides ou du sublimé et forment ainsi une barrière protectrice autour des germes.

D'un autre côté, l'application de températures élevées n'est rien moins que facile, bien que ce soit encore le plus sûr moyen pour que l'égout ne devienne pas un prolongement de l'intestin malade.

On peut citer comme appareil fonctionnant au moyen de la chaleur, celui qui a été construit à Saint-Pétersbourg, par M. Krehl sur les indications de M. Vassiljew [1]. Le but cherché était la désinfection des selles

[1] N. P. Vassiljew, Die Desinfection der Choleradejectionen in Hospitälern (*Zeitschr. f. Hygiene*, Bd. III, p. 237, 1888).

cholériques à l'hôpital-baraque Alexandre. Cet appareil consiste essentiellement dans un grand réservoir où l'on jette les déjections et qui n'est réellement qu'un lieu de passage, car il communique longuement avec deux chaudières où doit se faire la désinfection. Ces chaudières sont pourvues d'une double paroi très résistante, puisqu'elles sont capables de supporter une pression de sept athmosphères, et c'est dans l'intervalle de cette double paroi que circule la vapeur. Le contenu des chaudières s'échauffe facilement ; et lorsque le manomètre placé extérieurement indique que la température est arrivée au degré nécessaire pour la destruction définitive des germes, il suffit d'ouvrir un robinet pour faire sortir les matières qui s'échappent sous pression et qui sont évacuées par un conduit quelconque jusque dans l'égout de l'hôpital.

Les expériences faites par M. Vassiljew, pour apprécier la valeur de cet appareil, lui ont montré que des cultures pures du bacille de Finckler et Prior, de même que des selles de typhiques, de dysentériques, étaient complètement stérilisées. Ce procédé est efficace non seulement contre les formes adultes des bactéries, mais aussi contre les spores.

Malheureusement, ce n'est que dans les grands hôpitaux qu'il est possible de faire fonctionner des appareils de cette sorte, tandis que, dans la pratique civile, on est obligé de recourir à l'emploi des composés chimiques. Des expériences assez nombreuses ont été faites pour apprécier leur valeur respective, comme désinfectants ; on a mélangé des solutions variées avec des excréments frais ordinaires ou provenant de malades atteints de dysenterie, de fièvre typhoïde ou de choléra ; et avec la

méthode des cultures on a cherché à apprécier, jusqu'à quel point les parasites des fèces avaient disparu.

Le *sublimé* ne justifie la confiance qu'on lui accorde ailleurs qu'à la condition d'être acidifié et à la dose de 2 sur 1000. M. Uffelmann[1] a vu que, après un quart d'heure de contact, les bacilles de la fièvre typhoïde et du choléra étaient supprimés et qu'il ne se développait seulement que des colonies de parasites communs, mais peu abondantes. Si le contact a été de vingt-quatre heures, les selles sont entièrement stérilisées. Les résultats sont moins bons lorsque la solution de bichlorure n'a pas été acidifiée par l'acide chlorhydrique.

L'*acide phénique*, la *créoline* sont dépourvus de toute valeur sérieuse.

L'*eau bouillante* est insuffisante, même lorsqu'elle est dans la proportion de huit parties d'eau pour une partie de matières. Le résultat est bien meilleur lorsqu'on la mélange, à parties égales, avec de la lessive de potasse, ou de la lessive de cendres de bois. Dans le premier cas, M. Uffelmann a pu constater qu'au bout de six heures, il ne se développait plus aucune colonie.

Le *lait de chaux* est doué d'excellentes propriétés désinfectantes pour les selles de typhiques. On le fabrique par le mélange de 1 partie de chaux dans 20 parties d'eau ; il faut agir dans la proportion d'un dixième à un cinquième de matières à neutraliser.

Le *sulfate de cuivre* a donné des bons résultats à M. Sigismund von Gerloczy ; il désinfecte bien, à la dose de 1 : 1000 le contenu des fosses de vidanges et

[1] T. Uffelmann, Die Desinfektion infektiöser Darmentleerungen (*Berlin. klin. Wochenschr.*, 1889, nº 25).

surtout les excréments frais. Il est peu toxique, d'une couleur très apparente et d'un prix modéré [1].

III. *Asepsie de la peau et des orifices naturels.* — Après avoir étudié les moyens de rendre aseptiques les divers *excreta* capables de nuire par leurs contacts avec la peau et les muqueuses des sujets sains, et avant d'engager l'étude de la désinfection des locaux habités par les contagieux, il est une question en quelque sorte intermédiaire qu'il convient de traiter : c'est celle de l'asepsie du tégument et de ses invaginations dans les orifices naturels. Nous ne nous plaçons plus ici, bien entendu, au point de vue de ce qu'on pourrait appeler la propreté chirurgicale, devenue désormais nécessaire pour obtenir l'asepsie des actes opératoires et des contacts de secours dont les malades sont l'objet. Nous envisageons le malade lui-même, et sa surface extérieure en tant que pouvant devenir une cause d'infection pour l'organisme.

L'asepsie absolue de la peau est certainement un problème insoluble quant à présent, si l'on entend par là la sérilisation complète des couches épithéliales du tégument. Dans sa profondeur, le corps muqueux de Malpighi renferme assez communément des parasites épidermicoles ; il y en a toujours dans les glandes sébacées et fréquemment aussi dans la gaine externe des poils. Comme la majorité de ces parasites résiste à la chaleur qu'on peut développer par la méthode des bains ordinaires ou des bains de vapeur, on ne peut guère s'adresser à ce moyen. Comme, d'autre part, les solu-

[1] Von Gerloczy, Recherches sur la désinfection pratique des matières usées *(Rev. d'hygiène*, 1890, p. 128).

tions cristalloïdes ne mouillent pas véritablement l'épiderme et conséquemment ne le pénètrent pas, comme enfin les graisses qui mouillent seules ces mêmes parties ne peuvent être employées sans inconvénients, sauf sur des parties relativement limitées de la surface du corps, il en résulte que l'asepsie de la peau doit être considérée toujours comme devant demeurer relative. Dans ces conditions, elle suffit d'ailleurs pour rendre de réels services dans des cas aujoud'hui bien déterminés.

Il est des circonstances où la barrière opposée par l'épiderme aux contaminations extérieures menace d'être rompue, et où la même action, qui crée dans l'épiderme des solutions de continuité, crée aussi la cause elle-même de la contamination. La plus commune de ces circonstances est le cas où, dans une maladie fébrile grave, les matières fécales ou les urines viennent souiller fréquemment la peau, déjà légèrement altérée par l'action purement mécanique du décubitus. Une asepsie préventive des parties cutanées menacées de la sorte s'impose alors ; car dans ces conditions, les fissures du tégument s'inoculent vite, et les escarres se produisent par le mécanisme bien connu, à moins que le terrain cutané ne soit artificiellement rendu impropre à la culture des parasites amenés à son contact par les fèces, et les urines qui rapidement fermentent.

Il convient alors de défendre les parties exposées : 1° par des lavages aussi fréquents que possible faits à l'aide de l'eau boriquée à 40 pour 1000 ; 2° par l'application souvent réitérée de pommades à base de graisse (axonge, lanoline et suif, par parties égales) et renfermant soit 4 grammes pour 30 d'acide borique porphyrisé, soit 2 grammes pour 30 d'iodoforme. En même

temps, on place sous le malade des feuilles de coton stérilisé saupoudré de talc boriqué à 10 pour 100, préalablement stérilisé au rouge avant l'incorporation de l'acide borique. Cette technique très simple, préventive des escarres dans les maladies où les lésions de décubitus sont imminentes, a été réglée par le professeur Renaut, et paraît lui avoir donné d'excellents résultats, même comme agent curatif des escarres déjà produites et que, de la sorte, il arrive à peu près constamment à enrayer.

Le même auteur est récemment parvenu, à l'aide d'une méthode très analogue, à faire disparaître quand il existe et à prévenir dans ses récidives l'eczéma intertrigineux des diabétiques. On sait que la cause de cette diabétide réside dans la fermentation des urines sucrées sur le tégument qui avoisine les organes génitaux. Il suffit de lavages ou de bains de siège boriqués à 40 pour 1000, de l'application de la pommade boriquée quand l'éruption existe, et du simple saupoudrage au talc boriqué, dans les intervalles des toilettes à l'eau boriquée, chaque fois que le sujet (s'il s'agit d'une femme) a une émission d'urine qui la mouille, pour faire disparaître absolument, et en quelques jours l'éruption cutanée prurigineuse, dangereuse souvent à cause des accidents gangreneux dont elle peut devenir l'origine [1].

Exactement de la même façon, on prévient et on combat l'érythème des fesses, l'intertrigo des enfants, celui des adultes, et aussi les éruptions polymorphes de la face qui, chez l'enfant à la mamelle, sont souvent

[1] J. Renaut, *Société des sciences médicales de Lyon*, séance du 21 mai 1890.

l'origine de l'*impetigo larvalis* et prennent leur origine dans la fermentation, à la surface de la peau, du lait dont le bébé s'est barbouillé la face ou qu'il a éructé.

Dans ces questions d'asepsie cutanée, on ne doit jamais perdre de vue que les lavages sont absolument insuffisants. Si l'on veut obtenir une action durable, il est indispensable d'appliquer les substances stérilisantes à l'aide d'un véhicule constitué par un corps gras. Toute l'étendue de la surface intermédiaire au corps de Malpighi et aux couches épidermiques, et parmi ces dernières le *stratum lucidum*, est infiltrée diffusément par l'Eléidine de Ranvier, laquelle n'est autre chose que la Lanoline de O. Liebreicht. L'épithélium tégumentaire est ainsi *embu d'un corps gras*, et ne peut être en conséquence mouillé et pénétré que par un corps gras. La vaseline au contraire ne mouille pas l'épiderme. Elle peut cependant, dans certaines circonstances, en assurer l'asepsie à titre pur et simple d'agent protectif.

L'asepsie de la peau, telle que nous venons de la décrire, est d'ailleurs applicable à une multitude de cas autres que ceux que nous avons signalés. Elle sera complétée avec avantage, chez le diabétique, par des bains de sublimé fréquents (10 grammes de sublimé dissous dans l'eau alcoolisée pour chaque grand bain). Elle sera indiquée toutes les fois que se produiront des éruptions cutanées inoculables au sujet lui-même (furoncles, impétigo, echthyma, etc.). Elle est applicable au conduit auditif, et les irrigations et insufflations boriquées sont entrées dans la pratique courante et en otiatrique principalement à la suite des travaux de Lœwenberg.

On peut encore utiliser dans le même but l'eau naphtolée à 0gr,20 pour 1000, selon le précepte du pro-

fesseur Bouchard[1]. Ce dernier a donné des bains naphtolés dans le cours de la fièvre typhoïde pour éviter la contagion des furoncles et ecthymas que l'eau des bains dissémine. Il suffit de 40 grammes de naphtol dans 200 litres d'eau pour avoir des bains parfaitement supportés; la seule sensation perçue des patients est « un picotement de quelques minutes suivi d'une sensation de fraîcheur comparable à celle que produit l'essence de menthe ».

Dans les fièvres éruptives, la nécessité de désinfecter les lésions cutanées est connue de tout le monde et cette nécessité est évidente surtout dans la variole. Chacun sait que, dans le contenu de la pustule, se trouve le germe, le microbe encore inconnu qui transmet l'exanthème. Très probablement la variole n'est pas contagieuse pendant la période d'invasion; à l'inverse de la rougeole et de la scarlatine, la contagion se produit seulement quand la maladie s'est localisée à la peau; mais dans les formes cohérentes et confluentes, cette localisation dure longtemps et c'est à la longueur de certaines décrustations qu'il faut attribuer la persistance des épidémies ; il est des varioleux qui peuvent être un danger de diffusion et une source incessante d'infection pendant cinq à six semaines.

Contre les croûtes du visage et de la tête, on pourra procéder en employant des substances dont l'action antiseptique est démontrée; les pommades seront à base de vaseline ordinaire, à laquelle on incorporera soit du sublimé en proportion de 0,06 : 60, au millième par conséquent ; soit du thymol en proportion de 1 sur 30.

[1] Ch. Bouchard, *Thérapeutique des maladies infectieuses*, p. 236, Paris, 1889.

Je pense qu'il est bon de choisir ces dernières substances plutôt que l'acide phénique, dont l'efficacité est moindre; il faudra surtout rejeter l'emploi de l'huile phéniquée, dont l'action désinfectante est à peu près nulle (Koch). Les cheveux seront coupés ras, afin d'appliquer les mêmes topiques sur les croûtes du cuir chevelu.

Vis-à-vis de l'éruption cutanée, le moyen qui paraît le meilleur pour en atténuer la nature infectieuse, c'est l'emploi des bains généraux. L'eau tiède a le grand avantage de détacher les croûtes et les squames, de diminuer l'inflammation qui accompagne l'exanthème et qui parfois se prolonge longtemps pour peu que l'éruption ait été abondante. Comme agent désinfectant, on pourra utiliser l'action du soufre, sous forme de sulfure de potassium, à dose de 200 grammes pour un bain adulte ; il serait peu prudent de recourir au sublimé, en raison de l'absorption possible par une surface mal fournie d'épiderme. Il faut reconnaître que l'emploi des bains sulfureux présente des inconvénients à domicile; l'odeur en est repoussante et les émanations attaquent les dorures, les revêtements métalliques; en outre, ils nécessitent l'usage de baignoires émaillées. Il y a un autre agent qui pourra, à mon avis, le remplacer avantageusement à tous les points de vue, même au point de vue du bon marché, c'est le savon ordinaire à base de potasse; cette substance, qui se trouve dans les ménages les plus pauvres, possède des propriétés désinfectantes incontestables; dissoute dans l'eau et dans la proportion de 1 : 5000, elle arrête déjà la germination des bacilles du charbon, et lorsque cette proportion s'élève à 1 : 1000, elle la supprime totalement. Si l'on calcule que l'eau d'un bain contient 230 à 250 litres

environ, il suffira d'y ajouter 250 grammes de savon noir pour obtenir un résultat suffisamment efficace. Il est bien entendu que le médecin traitant pourra faire varier la dose selon la susceptibilité plus ou moins grande de l'enveloppe cutanée, mais la quantité de 250 grammes pourra facilement être dépassée. Lorsque le malade sera sorti de la baignoire, il vaudra mieux ne pas la vider immédiatement, afin de laisser l'eau savonneuse en contact avec les squames épidermiques pendant deux heures encore. Les bains devront être répétés jusqu'à entière décrustation; ils seront tièdes à 37°, leur durée de trois quarts d'heure à une heure environ [1].

L'asepsie de la bouche est encore plus difficile à réaliser que celle de la peau proprement dite. Les schyzomycètes de cette cavité, bien étudiés par W. Vignal, sont en effet extrêmement nombreux. On sait que les parasites pyogènes et que le pneumocoque de Friedländer en sont les habitants ordinaires. MM. Cornil et Renaut [2] ont simultanément démontré, en outre, il y a déjà longtemps, que les laryngites nécrosiques (laryngotyphus) ont pour agents pathogènes les parasites de la bouche et de l'arrière-gorge auxquels les lésions de la laryngite typhoïde contituent simplement des portes d'entrée. A l'encontre des laryngites nécrosiques, la méthode de M. Renaut (pulvérisations de liqueur de van Swieten dédoublée, toutes les deux heures) a fait

[1] C. Vinay, Prophylaxie et désinfection dans la variole (*Lyon médical*, 3 juin 1888),

[2] Voy. Lemoine, *De l'antisepsie médicale*, p. 84, thèse d'agrégation, Paris, 1886.

ses preuves. M. Renaut a récemment proposé une méthode analogue contre les angines tonsillaires à répétition. Il fait pulvériser, à l'aide du pulvérisateur ordinaire à boule de caoutchouc, de l'eau tiède boriquée à 40 grammes pour 1000 chaque matin et chaque soir dans la bouche largement ouverte. Ce simple moyen de toilette a donné jusqu'à présent des résultats positifs dans la plupart des cas.

Presque autant que la bouche, les *fosses nasales* sont exposées à des contaminations incessantes par les microbes. L'inspiration y dépose les germes de l'air qui trouvent parfois, les saprophytes surtout, des conditions favorables à leur développement. L'ozème doit sa fétidité à l'existence des parasites implantés sur la muqueuse épaissie et altérée, ou sur les os dénudés. On la combat avec des substances antiseptiques : calomel, acide borique, chloral, naphtol, soit aspirées sous forme de prises, soit en dissolution pour lavages. Une asepsie également très relative, temporaire, mais en tout cas suffisante pour faire cesser au bout de quelques jours l'odeur insupportable de l'haleine des malades, a été obtenue régulièrement par MM. Renaut et Rochet [1] à l'aide du talc iodé à 1 pour 100, prisé comme du tabac cinq ou six fois dans la journée.

Il est du reste fortement à désirer que ces premières tentatives de stérilisation de la bouche, de l'arrière-gorge et des narines, soient poursuivies et complétées. Les scrofulides des muqueuses ont dans ces cavités leur siège d'élection, et celles-ci sont la commune ori-

[1] V. Rochet, Du traitement de l'ozène vrai *(Province médicale,* 19 octobre 1889).

gine de la plupart des adénites de la tête et du cou. Ces adénites, simple reflet d'abord des éruptions scrofuleuses non bacillaires des muqueuses, deviennent, on le sait, secondairement le siège de nodules tuberculeux. Le danger ne se borne pas là. Les lésions ulcéreuses des arrière-fosses nasales, de la voûte du nez et des sinus frontaux peuvent avoir une tout autre portée à cause de leurs relations vasculaires et lymphatiques avec la cavité crânienne. Ce que l'on sait actuellement de la méningite tuberculeuse et des méningites microbiennes en général doit faire en somme considérer toutes les cavités de la tête comme des zones dangereuses dont l'asepsie complète, si elle était réalisable, ferait probablement tomber au voisinage de zéro le chiffre des méningites de l'enfance.

Pour ne pas me répéter inutilement, je laisse de côté ce qui concerne l'*asepsie du vagin* et de l'*œil.*

J'ai parlé de la première à propos des accouchements (p. 321), et de la seconde dans l'étude que j'ai faite des parasites de l'œil dans le chapitre consacré à l'oculistique (p. 303).

IV. *Désinfection des locaux.* — La nécessité de désinfecter les locaux habités par les contagieux paraît tout aussi évidente que celle d'assainir les effets de literie et les vêtements. Cette question est assez vaste, car, par local habité, on ne doit pas entendre seulement la chambre d'un malade, mais encore les wagons qui servent au transport d'animaux atteints d'épizootie, les marchés où ils sont vendus, les abattoirs où ils sont abattus et dépecés, enfin les navires qui amènent dans nos ports les germes des maladies exotiques. Tous ces

locaux, fixes ou roulants s'imprègnent des virus que laissent leurs hôtes de passage et ils peuvent devenir des moyens d'infection pour ceux qui les occupent par la suite.

Dans la chambre du malade notamment, les recherches directes ont montré que les murailles, le plafond, le plancher, les meubles contenaient des germes variés, quelques-uns pathogènes, comme le bacille de la tuberculose, le pneumocoque, les agents de la suppuration et de la septicémie, etc. ; il est évident que l'origine de ces parasites doit remonter aux malades qui ont habité le local et l'ont infecté. Cette désinfection ne peut guère se pratiquer qu'avec des agents chimiques, il est presque impossible actuellement, avec les moyens dont nous disposons, de faire agir la chaleur. On a bien tenté de désinfecter certains locaux spéciaux, comme la cale des navires, les wagons, au moyen de la vapeur surchauffée, mais la conduite de l'opération est délicate et incertaine; on a même réussi à nettoyer et à désinfecter les écuries, étables, abattoirs, etc., au moyen d'eau chaude pulvérisée et mélangée à un liquide antiseptique. Mais tous ces moyens sont irréalisables dans les pièces ordinaires de nos appartements; elles sont tapissées, souvent peintes, quelques-unes revêtues de tentures ; elles ne pourraient supporter l'action d'une température quelque peu élevée ou la projection d'un jet liquide sans subir des avaries graves. Du reste, les applications de la vapeur proprement dite ne peuvent guère se pratiquer que dans des espaces clos et de dimensions restreintes. A l'air libre, la vapeur se détend et perd rapidement sa température initiale, même à une faible distance du générateur. Aussi je ne pense

pas que l'on puisse de longtemps l'utiliser pour la désinfection des murailles, des tentures et des planchers dans les locaux habités.

Dans un travail intéressant, présenté à la *Société des sciences, agriculture et arts de la Basse-Alsace*[1], l'ingénieur A. Koch a montré, par des expériences bien conduites, quel abaissement rapide subissaient la vapeur et l'eau surchauffée, lorsqu'on les projetait à une distance relativement faible. Il s'est servi de l'appareil Ricourt-Lechatellier que l'on avait adapté à une chaudière tubulaire horizontale. Cet appareil consiste en deux tuyaux en cuivre de 12 millimètres de diamètre intérieur, aboutissant, d'un côte, dans la chaudière, au-dessus et au-dessous du niveau de l'eau, et de l'autre côté se rejoignant en forme d'Y; l'un conduit l'eau surchauffée et l'autre la vapeur; ils se terminent par un tuyau unique d'un diamètre intérieur de 20 millimètres. Au bout du tuyau de caoutchouc se trouve une lance métallique. Toute la conduite, depuis la chaudière jusqu'à l'extrémité de la lance, présente une longueur totale de $3^m,80$.

Les expériences ont été faites avec des thermomètres sur lesquels on projetait, à des distances variables, le mélange de vapeur et d'eau surchauffée qui était fourni par la chaudière où la pression, pendant toute la durée des essais, fut maintenue à 5 atmosphères, c'est-à-dire à $150°,2$ C. Le dispositif était tel, qu'on pouvait envoyer à volonté de la vapeur ou de l'eau isolément, ou bien les deux réunies.

[1] A. Koch, *Bulletin de la Société des sciences, agriculture et arts de la Basse-Alsace*, décembre 1884.

Lorsque, avec une pareille température, on projette la vapeur seule sur un thermomètre placé à 50 centimètres de la lance, la température indiquée est de 60° C.; à 25 centimètres, elle est de 84° C.; enfin, à 125 millimètres, elle n'arrive qu'à 95°. Je rappelle que la température du générateur était de 150°.

Si, avec la vapeur, on projette l'eau surchauffée, la température monte un peu plus : 70° C. à 50 centimètres de distance; 93°, 96° à 25 centimètres, et 102°, 103° à 125 millimètres.

En somme, la température la plus élevée qu'ait signalée le thermomètre a été de 103° et c'était à une très courte distance, or cette chaleur est insuffisante pour certains germes, d'autant mieux que la durée de l'opération n'a jamais dépassé une minute.

On ne peut contester que l'emploi de l'appareil Ricourt-Lechatellier ne soit plus pratique et plus efficace que l'emploi de la vapeur seule. L'adjonction de l'eau très chaude permet une augmentation sensible de la température, et cette adjonction serait certainement d'une grande valeur si l'on pouvait prolonger la durée de l'opération. Mais on comprend à quelle inondation on serait exposé lorsqu'on aurait promené pendant plusieurs heures le jet d'eau surchauffée sur les parois d'un local quelque peu étendu. Ce procédé est donc impraticable pour les habitations ordinaires, il pourrait tout au plus servir pour les cales de navire, dans la désinfection de la sentine, ainsi que pour l'épuration des wagons de marchandises.

On peut, il vrai, faire monter notablement la température d'un jet de vapeur en plaçant sur son trajet un bec de Bunsen, on peut arriver ainsi jusqu'à 200°,

comme M. Esmarch l'a vérifié [1]. Mais il faut remarquer qu'on n'a plus alors de la vapeur d'eau ordinaire, mais bien de la vapeur surchauffée, c'est-à-dire de l'air chaud avec tous ses inconvénients. Le passage de la vapeur au travers de la flamme lui fait perdre presque entièrement son eau de saturation. Il est clair que, avec une pareille élévation de chaleur, on doit craindre pour la coloration des tapisseries, la solidité des tissus, la blancheur des rideaux, etc.

En somme, c'est dans un espace clos seulement que la chaleur humide peut trouver son application en hygiène, parce que là elle peut garder une température élevée tout en conservant l'intégralité de son eau de saturation, grâce à la pression sous laquelle on peut la maintenir.

Aussi quand il s'est agi de la désinfection des appartements, il a fallu se rejeter sur les agents chimiques. Ceux-ci peuvent agir sous deux formes :

a) La *forme gazeuse ;* c'est le cas pour les vapeurs de soufre ou de chlore ;

b) La *forme liquide ;* c'est alors un véritable lavage avec des solutions variées.

La méthode des fumigations, surtout des fumigations d'acide sulfureux, a joui pendant longtemps de la faveur des hygiénistes. L'exécution de ce mode de désinfection était simple, sinon rapide : il suffisait de boucher hermétiquement les joints de la pièce à épurer, puis on faisait brûler sur un réchaud une petite quantité de fleur de soufre variant avec les dimensions du local, c'était

[1] E. Esmarch, Der Keimgehalt der Wände und ihre Desinfection (*Zeitschr. f. Hygiene*, 1887, Bd. II, p. 491).

en moyenne de 15 à 20 grammes par mètre cube. La chambre restait close pendant douze heures au moins et mieux vingt-quatre ou quarante-huit heures, mais elle ne pouvait être habitée qu'au bout de douze heures de libre exposition à l'air.

Il est inutile de faire ressortir les inconvénients d'un pareil procédé pour les chambres d'ouvriers, par exemple, où souvent la famille entière n'a qu'une pièce pour se loger. Si la méthode des fumigations était réellement efficace, on aurait pu à la rigueur passer sur cette sorte d'inconvénient, mais ce n'est malheureusement pas le cas. Il a paru, en 1881, un travail considérable de M. Wolffhügel[1] qui a résolu dans un sens négatif l'efficacité de SO^2 au point de vue de la désinfection; son action sur les germes a été soumise à des expériences nombreuses, à un contrôle rigoureux, et la conclusion de ces recherches, c'est que l'acide sulfureux est un désinfectant insuffisant aux doses compatibles avec la pratique et qu'il faut trouver un autre agent capable de donner plus de sécurité au point de vue de l'hygiène. Des tentatives récentes[2], il est vrai, ont cherché à le réhabiliter dans l'esprit des hygiénistes, mais les résultats expérimentaux publiés ne paraissent pas fort encourageants, et on peut considérer comme définitif l'abandon des vapeurs sulfureuses comme agent désinfectant.

On peut en dire autant de la vapeur de chlore dont la valeur fut démontrée à peu près nulle par MM. Fischer

[1] G. Wolffhügel, Ueber den Werth der schwefligen Saüre als Desinfectionsmittel (*Mittheil. a. d. kais. Gesundheitsam*, Bd. I, p. 283).

[2] Dubief, Bruhl et Gaillard, Nouvelles expériences sur la désinfection des locaux par le gaz acide sulfureux (*Bulletin général de thérapeutique*, 1889, p. 175).

et Proskauer[1] en Allemagne, et par M. Krupin[2] en Russie; c'est en outre un moyen assez coûteux, peu accessible à toutes les bourses. Tous ces travaux sont déjà anciens, et on peut s'étonner de voir que, actuellement encore, l'administration de l'Assistance publique de Paris recommande les fumigations sulfureuses et nitreuses pour la désinfection des chambres de malades non occupées. C'est un moyen insuffisant et qui ne mérite plus la confiance de personne.

Une méthode bien préférable est celle qui consiste à asperger les parois et les planchers avec une solution désinfectante. Elle a été imaginée par MM. Guttmann et Merke[3] à l'hôpital de Moabit, à Berlin. Ces auteurs posent quatre conditions fondamentales qui sont à réaliser dans la désinfection des locaux; celles-ci sont :

1° Conserver l'intégrité des surfaces ;

2° Être inoffensive pour les ouvriers chargés de la désinfection et pour les futurs habitants du local ;

3° Être d'une application facile ;

4° Être peu coûteuse.

Le procédé est des plus simples et des plus rapides : on remplit un appareil dans le genre d'un pulvérisateur de Richardson, mais plus volumineux, avec une solution de sublimé à 1 : 1000, et on projette le liquide pulvérisé sur les parois de l'appartement; c'est en somme un spray désinfectant. Je ne puis entrer dans les détails des

[1] Fischer et Proskauer, Ueber die Desinfektion mit Chlor und Brom (*Mittheil. a. d. kaiserl. Gesundheitsamte*, Bd. II, p. 228).

[2] Krupin, Ueber Desinfection von Wohnräumen (*Zeitschr. f. Hygiene*, Bd. III, 1888, p. 219).

[3] Guttmann et Merke, Ueber Desinfection von Wohnungen. Communication à la *Société allemande d'hygiène publique*, séance du 28 février 1887; et *Virchow's Archiv*, 1887, Bd. CVII, p. 459.

nombreuses expériences sur la nature des substances employées et sur le titre des solutions nécessaires pour une action efficace, je me borne à dire que, d'après M. Guttmann, ces pulvérisations ne présentent aucun danger, soit pour les ouvriers chargés de la besogne, soit pour les habitants qui doivent occuper le local après son épuration. La seule précaution à prendre pour rendre inoffensive la solution mercurielle, c'est de faire suivre la première pulvérisation d'une seconde consistant en une solution de carbonate de soude à 10 : 1000, mais seulement lorsque les parois sont devenues complètement sèches. Il se forme une combinaison insoluble d'oxychlorure de mercure que l'on peut facilement faire disparaître en époussetant la paroi avec un plumeau. Une autre précaution nécessaire aux ouvriers, c'est de se recouvrir la figure d'un masque pour éviter l'action irritante du bichlorure sur la muqueuse oculaire [1].

Comme mesure préparatoire, avant tout travail, il sera utile de fermer le local pendant deux heures au moins, afin de permettre aux germes disséminés dans l'atmosphère de se déposer sur le plancher et les meubles. Il faudra ensuite commencer l'opération par humecter le plancher ainsi que le bois de lit et le mobilier, puis procéder à l'opération proprement dite.

Depuis la communication de M. Guttmann, il a été fait par centaines, en Allemagne et en Russie, des désinfections de locaux habités au moyen du spray antiseptique, et jamais il n'est résulté le moindre accident. C'est une méthode qui donne la possibilité d'atteindre

[1] Voir Vinay, Prophylaxie et désinfection dans la variole (*Lyon médical*, 3 juin 1888).

tous les germes mieux que tout autre procédé; elle satisfait, en outre, à ce principe si important en hygiène, de rendre propre l'intérieur des habitations, les vieilles tapisseries sont rafraîchies et prennent des teintes plus vives par le fait de l'enlèvement de la poussière. Le travail est rapidement mené; le même ouvrier qui dirige le jet peut, en même temps, faire marcher l'appareil qui projette le liquide, si bien qu'en six heures une chambre de moyenne grandeur peut être désinfectée. On remarquera que le prix des substances chimiques nécessaires est relativement minime. Pour obtenir un résultat satisfaisant, il faut seulement compter sur le bichlorure, à dose de 1 : 1000; l'acide phénique, même au titre de 50 : 1000, est absolument inefficace. C'est en effet ce qui ressort des expériences de MM. Guttmann et Merke d'après lesquelles la solution de bichlorure à :

1 pour	1000	tue les spores	de charbon	en 9	minutes
—	2000	—	—	25	—
—	3000	—	—	100	—
—	5000	—	—	120	—

L'acide phénique est loin d'avoir la même efficacité, outre que la dépense serait au moins vingt fois plus forte qu'avec le sublimé.

On peut voir (fig. 62) le dessin d'un appareil construit par MM. Geneste et Herscher, pour désinfecter par pulvérisation les murs des hôpitaux, des casernes, les voitures servant au transport des blessés et des contagieux, les murs des prisons, asiles, écoles, etc. Il se compose de deux récipients superposés et communiquant entre eux par un tube de petit diamètre; le réci-

pient inférieur contient la solution désinfectante. Une petite pompe sert à comprimer de l'air dans le récipient supérieur; deux robinets dont l'un communique avec le réservoir d'air et l'autre avec le réservoir contenant le

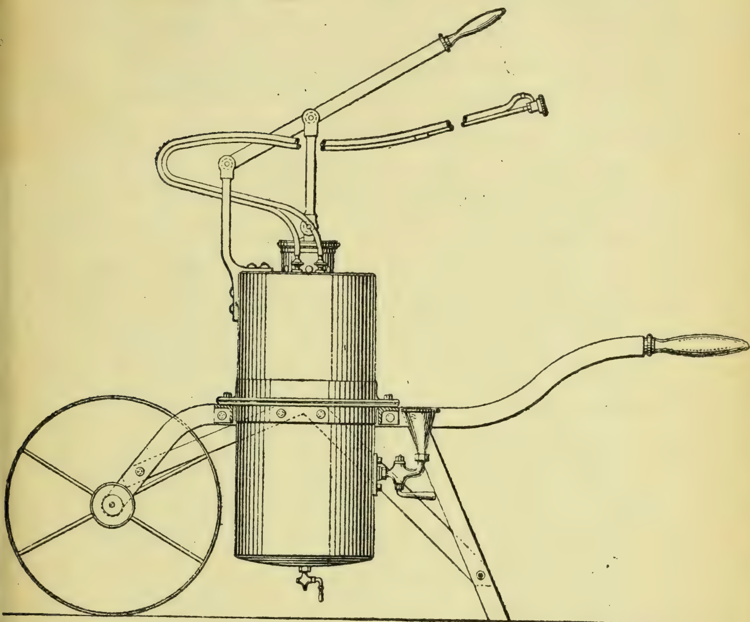


Fig. 62. — Appareil à désinfection par pulvérisation d'une solution antiseptique

liquide, sont placés dans le haut de l'appareil. Sur ces robinets s'adaptent des tuyaux en caoutchouc qui communiquent avec l'appareil pulvérisateur. Tout le système est monté sur un léger chariot de fer; il peut aussi être transporté à l'aide de deux anses, ce qui est plus commode et plus économique.

Le fonctionnement est simple : il suffit d'introduire le liquide antiseptique par le robinet de remplissage, et après avoir fermé tous les orifices, d'actionner le levier de la pompe. Après avoir donné un douzaine de coups de piston, on ouvre les robinets et le liquide s'échappe alors par le pulvérisateur sous forme de jet nébuleux. On comprend que l'action désinfectante du liquide sera d'autant plus grande qu'il aura été préalablement porté à une température plus élevée.

L'idée d'unir l'action de la chaleur à celle des antiseptiques a pu être réalisée par les mêmes constructeurs, dans un appareil qui fonctionne actuellement au marché de la Villette, à Paris, et qui a pour but de nettoyer et de désinfecter le matériel des marchés d'animaux et des abattoirs, des étables, des écuries, etc. Cet appareil est basé sur l'emploi d'un jet de vapeur mélangée à de l'eau chaude à haute pression, avec entraînement d'un liquide antiseptique, chlorure de zinc ou crésyl.

Il comprend (fig. 63) une chaudière fixée sur un train de voiture, qui se rapporte également au réservoir d'eau pour l'alimentation et un récipient contenant une solution antiseptique.

L'eau de la chaudière est versée par un tuyau dans un injecteur qui aspire la solution désinfectante; le mélange d'eau chaude et de liquide antiseptique est projeté avec violence contre les objets à désinfecter au moyen d'un long tuyau flexible. Ce liquide lancé agit donc à la fois par sa température élevée, son action chimique et sa force de projection. Aussi toutes les matières organiques amoncelées sur les claies se détrempent et sont enlevées très rapidement. D'après un rapport de M. Menant, chargé de la direction des affaires

municipales, à Paris, la dépense résultant de l'achat de cette machine est bien vite récupérée, car trois hommes, en quinze jours, peuvent exécuter, avec cet appareil, un travail supérieur à celui de six hommes pendant deux mois [1].

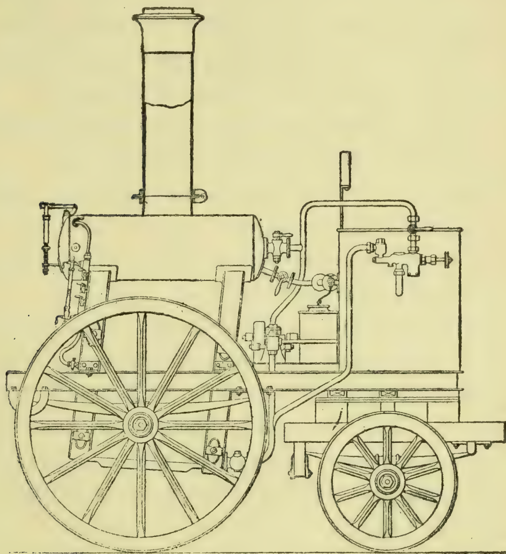


Fig. 63. — Appareil locomobile pour la désinfection et le nettoyage du matériel et des parois des écuries, étables, marchés à bestiaux, abattoirs, etc. (Geneste et Herscher).

Pour la désinfection des wagons, il ne faut pas songer à l'emploi des vapeurs de soufre, de chlore ou d'iode; les lavages avec des solutions antiseptiques valent beaucoup mieux, surtout si on les emploie

[1] Voy. *Bulletin municipal officiel* de la ville de Paris, 1889, nº 88.

chaudes et qu'on les fasse précéder d'un nettoyage pour rendre leur action plus intime et plus complète.

Les procédés ordonnés par les règlements sanitaires varient avec les différents pays. En Angleterre, on procède assez sommairement, lavage d'abord, puis blanchiment à la chaux des parties qui ont eu le contact de la tête ou des déjections de l'animal suspect ou infecté.

En Allemagne, après nettoyage superficiel, on projette sur les parois des wagons un jet de vapeur d'eau chargé de gouttelettes d'eau ; on emploie aussi une solution d'acide phénique à 50 : 1000.

En Belgique, le traitement est analogue : après la projection d'un jet de vapeur, on procède au lavage avec des solutions chaudes diverses : acide phénique à 50 : 1000; chlorure de zinc à 10 : 100.

En Russie, la substance préférée est le perchlorure de fer; et chez nous, l'ordonnance porte qu'après nettoyage superficiel, puis lavage et brossage avec une brosse très dure, on devra désinfecter avec soin au moyen de solution d'acide phénique à 50 : 1000, ou de chlorure de zinc à 20 ou 30 : 1000, ou de sulfate de zinc de 40 à 50 : 1000.

Dans la désinfection des locaux, la méthode du spray antiseptique paraît destinée à remplacer un moyen qui a été recommandé par M. Esmarch[1] et qui consiste à frotter les murs avec de la mie de pain assez fraîche, élastique et non grumeleuse. C'est un véritable grattage qui agit mécaniquement sur les germes, les enlève de leur point d'attache et les incorpore à la mie. Les débris

[1] E. Esmarch, Der Keimgehalt der Wände und ihre Desinfection (*Zeitschr. f. Hygiene*, 1887, Bd. II, p. 491).

du pain qui ont servi à ce travail sont ensuite balayés soigneusement et brûlés. Les expériences de M. Esmarch montrèrent que ce procédé est d'une efficacité assez grande pour débarasser les murs de la totalité de leurs germes ; il est sans danger aucun et permet un retour immédiat dans les locaux désinfectés. Son prix serait cependant plus élevé que ne l'admet son auteur ; aussi ne pourra-t-on l'utiliser que pour les pièces peu vastes, et c'est à ce titre, sans doute, qu'on le trouve recommandé dans l'ordonnance du préfet de police de Berlin, en date du 8 février 1887, qui est relative aux diverses mesures à prendre pour la prophylaxie des maladies épidémiques.

La désinfection des navires est destinée à prendre une large place dans la prophylaxie sanitaire maritime des maladies pestilentielles exotiques. Les longues quarantaines si préjudiciables au commerce et non moins vexatoires qu'inutiles semblent devoir disparaître pour faire place à des mesures de désinfection pratiquées sur la cargaison et sur le navire lui-même. Comme l'a fait remarquer M. Proust [1], la meilleure garantie n'est plus aujourd'hui dans le laps de temps qui s'est écoulé entre le jour du départ d'un navire qui quitte le port contaminé et le jour de son arrivée et de son admission en libre pratique. La seule garantie vraiment irrécusable est dans la destruction des germes morbides pratiquée au départ, continuée pendant la traversée, et complétée au port d'arrivée.

[1] A. Proust, De la désinfection à bord (*Académie de médecine*, séance du 1er février 1887).

Le but des anciennes quarantaines était d'exposer lentement les objets apportés par les voyageurs et les navires à une sorte d'oxydation destructive par l'air athmosphérique. Le procédé est lent, son efficacité est douteuse et on comprend que l'on ait cherché à le remplacer par des moyens plus expéditifs. On utilisa les fumigations sulfureuses, sur lesquelles je n'insisterai pas ; on sait ce qu'il faut penser de leur action réelle et des inconvénients qui accompagnent leur emploi.

La désinfection par la chaleur, et surtout par la chaleur humide, satisfait à toutes les exigences : rapidité de l'opération, intégrité des marchandises et objets divers soumis à l'épuration. Aussi la plupart de nos stations sanitaires maritimes sont-elles fournies d'étuves à désinfection ; les lazarets en ont parmi leurs dépendances, et dans les ports où il n'existe pas de lazarets, comme au Havre, un bateau, spécialement aménagé pour recevoir l'un de ces appareils va accoster le navire dans la rade et y reste pendant tout le temps nécessaire à la désinfection des bagages, effets, linges, marchandises, etc.

Le spécimen reproduit ci-contre (fig. 64) est un chaland à désinfection construit par MM. Geneste et Herscher pour le port du Havre.

Les dimensions courantes d'un chaland à désinfection varient de 20 à 30 mètres sur 7 à 8 mètres de largeur. Il est partagé en trois compartiments par deux cloisons en tôle : l'un constitue le poste des gardiens, le second le magasin et le troisième la soute au charbon.

Le chaland est surmonté d'un roof recevant les appareils à désinfection. Dans le prolongement de l'étuve, dans l'angle du roof, est une chaudière verticale qui

fournit la vapeur à l'étuve, elle est placée à proximité

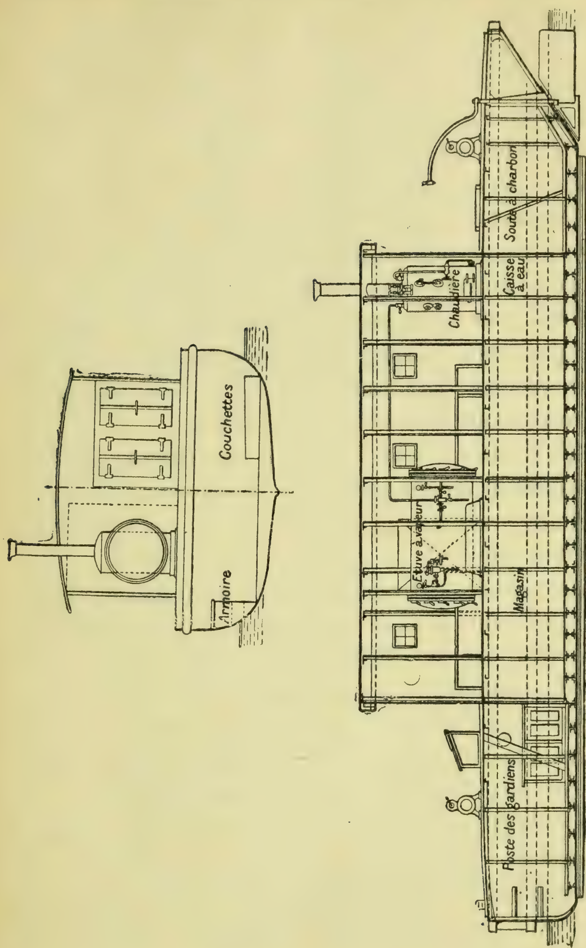


Fig. 64. — Chaland à désinfection, muni d'une étuve à vapeur sous pression. Vue longitudinale et coupe transversale.

de la soute au charbon. Le roof est divisé, par une cloison en tôle, en deux compartiments dont l'un est

dit chambre d'entrée ou des objets infectés; l'autre est la chambre de sortie ou des objets épurés.

Le roof comporte encore un appareil de désinfection chimique pour le traitement des objets en cuir, en peau, ou en fourrures qui ne peuvent subir les degrés élevés de chaleur humide.

Afin de pratiquer la désinfection pendant la traversée, MM. Geneste et Herscher ont construit encore un type spécial d'étuves pour navires. Elles diffèrent des étuves fixes pour lazarets, hôpitaux, monts-de-piété, etc., en ce qu'elles sont de dimension moindre et construites avec des dispositions qui en permettent l'aménagement facile sur les navires. Les constructeurs se sont efforcés de réduire l'encombrement à son minimum.

A bord des navires, l'étuve à désinfection se place généralement sur le pont, sous la passerelle, à proximité d'une conduite de vapeur venant des chaudières de service (fig. 65).

Quant au navire lui-même, il ne sera guère possible de lui appliquer, pour sa désinfection, les procédés employés pour sa cargaison. Nous retrouvons ici les difficultés signalées dans l'épuration des locaux habités, et même les difficultés sont augmentées encore par les dimensions du bâtiment. Les cabines de passagers, les magasins devront subir le traitement que nous avons indiqué pour les chambres ordinaires ou pour les wagons.

Les parties basses réclament des mesures spéciales. MM. Nicati et Rietsch[1] ont constaté la présence de

[1] Nicati et Rietsch, Expériences sur la vitalité du bacille-virgule cholérigène (*Revue d'hygiène*, 1885, p. 353).

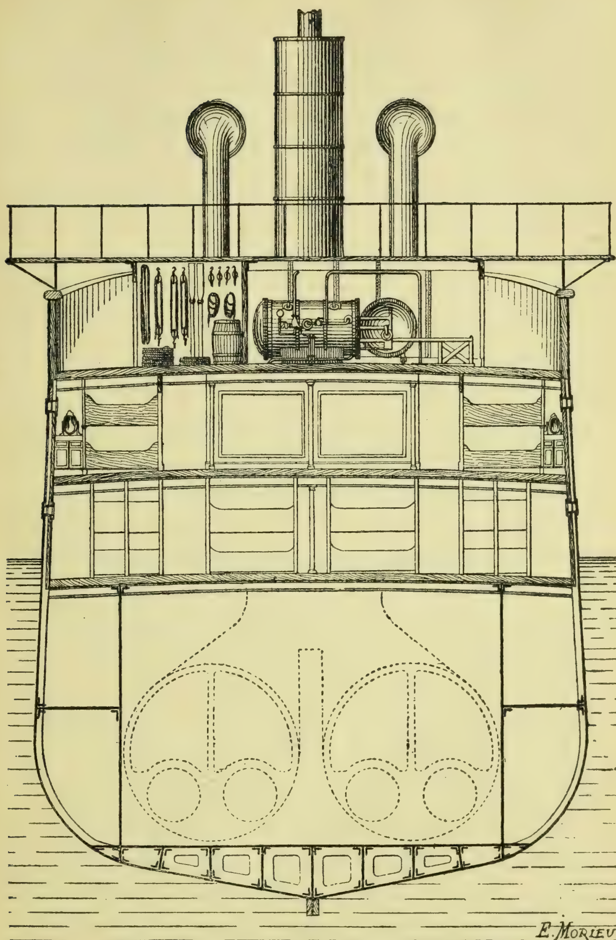


Fig. 65. — Aménagement à bord d'un paquebot, d'une étuve à désinfection à vapeur sous pression.

bacilles-virgules dans les eaux de la cale d'un navire venant de Bombay, après trente-trois jours de traversée. Quand on voit le retour d'épidémie à bord de navire qui avaient été infectés de fièvre jaune ou de choléra, plusieurs semaines ou plusieurs mois auparavant, c'est toujours parmi les caliers ou parmi les ouvriers travaillant au déchargement dans la cale que les premiers cas ont été signalés.

Dans la séance du 3 novembre 1885, le Conseil sanitaire d'Alexandrie décida qu'on doit projeter dans la cale de chaque navire, une solution de sublimé à 1 : 5000, et l'y laisser vingt-quatre heures (art. 20); si le fond de la cale est divisé en compartiments qui ne communiquent pas entre eux, chaque compartiment sera désinfecté séparément (art. 21).

Ce fond de la cale est connu sous le nom de sentine, et c'est là que se ramassent les eaux provenant de la machine, des infiltrations de la mer ou de la négligence du personnel, etc. Il y a peu d'eau dans les bâtiments bien tenus, comme les paquebots-poste, mais par contre les navires vieux, mal aménagés, en contiennent une assez grande quantité.

Dans un travail intéressant, M. Chauméry, médecin sanitaire à Alexandrie[1], a proposé la désinfection de la sentine par l'eau bouillante ou la vapeur à 100°.

Tous les navires à vapeur peuvent envoyer de l'eau bouillante dans la sentine en vidant toute l'eau des chaudières dans les puits de la machine ; cette eau se répandrait dans les autres compartiments en ouvrant les

[1] Chauméry, Désinfection de la sentine des navires (*Revue d'hygiène*, 1887, p. 202).

vannes. Mais cette pratique a un grave inconvénient ; les parties huileuses, les déchets d'étoupe, les impuretés de toutes sortes peuvent se répandre, obstruer les ouvertures et les souiller davantage.

Reste la vapeur à 100°, M. Chauméry propose d'amener dans la sentine un jet de vapeur, lequel échaufferait à 100°, soit l'eau qui s'y trouve naturellement, soit celle qui y serait introduite artificiellement et qui serait vidée par les pompes au bout de deux à trois heures. Un thermomètre, plongeant dans la sentine par le corps de pompe, indiquerait la température du mélange. Le raccord sur le tuyautage pour envoyer la vapeur coûterait 50 à 60 francs. La difficulté de la désinfection sera plus grande pour les navires à voiles, bien que, chez eux, elle soit d'une nécessité plus urgente encore, en raison de la puanteur énorme du fond de cale, où l'eau croupit à une profondeur de 8 à 10 centimètres. Si l'on veut les désinfecter à la vapeur, on pourra utiliser le chaland à désinfection que nous avons décrit plus haut ; on l'accostera le long du bord, et sa machine fournira aisément la vapeur nécessaire.

Nous devons signaler encore, comme complément des diverses mesures d'assainissement qui viennent d'être décrites, un appareil destiné à la combustion de tous les rebuts provenant des hôpitaux. On ne saurait contester les dangers qui résultent de la dissémination des poussières et détritus provenant des salles de malades et des objets de pansement. Si les germes ne trouvent pas dans l'air atmosphérique des conditions de chaleur et d'humidité propres à leur reproduction, ils peuvent toujours y séjourner un temps plus ou

moins long, surtout s'ils possèdent la forme sporulée, et conserver leur activité virulente. C'est le cas pour le bacille de la tuberculose, le pneumocoque, le staphylocoque doré dont la présence a été démontrée directement dans les poussières des salles de certains hôpitaux, et tout fait supposer qu'il doit en exister bien d'autres.

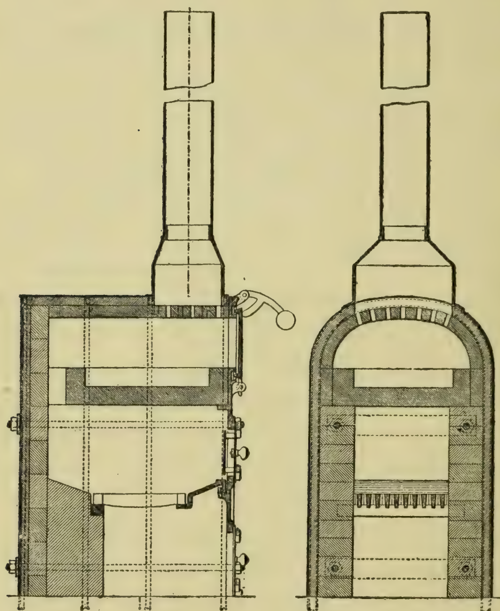


Fig. 66. — Appareil pour l'incinération des rebuts provenant du nettoyage des salles de malades et des objets de pansements.

Pour écarter les dangers de cette provenance, et obtenir la combustion rapide des poussières et débris de toutes sortes, il fallait un appareil répondant aux conditions suivantes : petit volume, permettant dans

tous les cas l'installation, allumage rapide, disposition intérieure empêchant l'entraînement des fragments de ouate et de chiffons enflammés, clôture hermétique du foyer[1]. L'appareil construit par MM. Geneste et Herscher, réunit ces conditions multiples (fig. 66). Il se compose d'un foyer en terre réfractaire, disposé pour brûler toute espèce de combustible ; immédiatement au-dessus du foyer, une cuvette en terre réfractaire également reçoit les détritus à brûler, les produits de la combustion contournent cette cuvette qui se trouve ainsi baignée complètement dans la flamme.

La voûte est formée d'une arcade de même nature, elle est percée de petits trous communiquant directement avec la cheminée par où s'échappent le gaz et la fumée. Ce crible a pour but d'éviter l'entraînement par la flamme des fragments légers de ouate ou de chiffons enflammés. La façade de l'appareil est en fonte, elle est munie de trois portes superposées ; la partie supérieure permet l'introduction des détritus dans la cavité ; les deux autres sont celles du foyer et du cendrier. Tout l'appareil est enveloppé par une garniture métallique qui en assure la solidité.

[1] Voy. *Notice des Etablissements Geneste et Herscher*, 3me édition, Paris, Paul Dupont, 1889.

CHAPITRE III

DE LA STÉRILISATION ET DE LA CONSERVATION DES SUBSTANCES ALIMENTAIRES

Le lait comme agent d'infection. — Parasites ordinaires et microbes pathogènes. — Méthodes différentes pour stériliser le lait, avant et après la vente. — Gay-Lussac, Thiel. — Pasteurisation. Méthode de Soxhlet. — Son importance dans l'alimentation des nouveau-nés.
Viandes virulentes et viandes toxiques. — Influence variable de la cuisson pour les rendre inoffensives
Conserves alimentaires ; leur préparation. — Accidents qu'elles déterminent.
Vin et bière. — Leurs maladies — Prophylaxie par l'échauffement.

La chaleur est d'un emploi journalier dans la préparation des substances alimentaires. Son but habituel est de rendre certaines d'entre elles agréables à la vue et au goût et d'en augmenter la digestibilité. La chaleur peut aussi les stériliser, les dépouiller des germes qui s'y trouvent et, par cela même, en permettre la conservation plus ou moins prolongée et écarter les dangers possibles d'infection. C'est à ce double point de vue que j'ai étudié le *lait*, la *viande*, les *conserves*, la *bière* et le *vin*. Les températures élevées jouent ici, vis-à-vis des substances que nous ingérons quotidien-

nement, le rôle protecteur que nous leur avons reconnu dans la stérilisation des instruments de chirurgie et la désinfection des objets souillés par les germes infectieux. Le tube digestif est une voie d'introduction pour ces derniers, tout aussi bien que la surface cutanée et la muqueuse des voies aériennes; la stérilisation des matières alimentaires est un mode de prophylaxie qui, pour être récemment démontré, n'en est pas moins certain. C'est aussi une nécessité, ainsi que le prouvent les nombreux exemples de contamination d'origine intestinale.

Sans doute, il existe déjà, dans le fonctionnement des organes digestifs, de nombreux moyens de défense, et l'action nocive du suc gastrique sur les bactéries est un des principaux; mais la longueur du tractus digestif, son immense surface interne, multipliée encore par la présence de glandules innombrables, la minceur de l'épithélium protecteur sont des conditions qui facilitent l'absorption des agents toxiques et infectieux.

L'influence prophylactique des substances chimiques est ici de nul emploi; la filtration pourrait avoir quelque importance pour l'eau de boisson, et même cette importance est-elle limitée; mais pour la presque totalité des substances alimentaires, la chaleur seule peut être utilisée comme agent de stérilisation.

Dans l'énumération qui va suivre, je n'ai parlé que des aliments les plus ordinairement employés; je passerai successivement en revue les accidents qui peuvent résulter de leur usage et les moyens de défense que nous pouvons leur opposer au moyen de la chaleur.

I. Lait.

La chaleur joue un rôle prépondérant dans la stérilisation du lait qui, par sa composition chimique et sa facile digestion, est un aliment de premier ordre. Son usage est universel, aussi comprend-on le soin qu'on met présentement à étudier les différents modes d'infection qu'il peut subir et les maladies qui en résultent. Cette étude pourrait être longue, encore qu'elle ne soit pas achevée, et on me pardonnera le développement que j'ai cru devoir lui consacrer, en raison de sa très grande importance pratique.

Le rôle du lait (et il s'agit exclusivement du lait de la vache) dans la transmission des maladies n'a guère attiré l'attention que depuis peu, depuis le moment où l'étiologie des infections fut renouvelée et édifiée sur de nouvelles bases. Pendant longtemps, on ne soupçonna même pas qu'il pût servir de véhicule à des agents morbides; les seuls inconvénients qu'on daignât lui rapporter étaient les indigestions pour les adultes, la diarrhée et les troubles dyspeptiques pour les jeunes enfants; et, bien entendu, la composition chimique semblait seule en cause. Ses avantages étaient évidents pour tous : on vantait sa douceur, sa facile absorption, sa grande valeur nutritive; on utilisait ses effets diurétiques sans que personne formulât un seul des innombrables méfaits qu'on lui a reprochés depuis, et, pendant longtemps, ce fut un aliment heureux qui n'avait pas d'histoire.

Aujourd'hui, il n'en est plus de même : on aurait plutôt la tendance à le faire intervenir comme agent de

transmission dans beaucoup de maladies vis-à-vis desquelles son rôle est bien effacé. Néanmoins on ne saurait contester que, dans plusieurs circonstances, il n'ait une influence prépondérante comme véhicule et comme intermédiaire; ce sont là des conditions spéciales qu'il faut énumérer et bien étudier avant d'indiquer les moyens prophylactiques qui permettent d'écarter ces différentes sources d'infection.

A. Le lait comme agent d'infection. — Les troubles et les maladies qui résultent de l'alimentation lactée reconnaissent des causes multiples. Les unes tiennent à la composition chimique du liquide et à l'apparition de substances toxiques dont l'origine doit être rapportée à l'emploi, dans l'alimentation du bétail, de certaines plantes, telles que le colchique, le datura, la jusquiame, etc. ; ou de déchets industriels, tels que le résidu de la fabrication de l'eau-de-vie et du sucre de betterave, le pain de colza, etc. Ce sont là des causes de *nature toxique*, spéciales à certaines contrées, et contre lesquelles l'action de la chaleur n'a guère d'efficacité ; je les signale en passant et n'en parlerai que d'une façon incidente.

Les autres causes, de beaucoup les plus nombreuses, sont dues à l'*infection* du liquide nourricier, soit par les parasites qu'il contient d'habitude, soit par l'invasion des bactéries pathogènes, qui trouvent dans ce milieu alcalin des conditions favorables à leur conservation et à leur développement. Dans cette variété de causes, la prophylaxie est plus efficace, car les agents infectieux sont facilement accessibles à nos moyens d'action, aussi les étudierai-je avec détail.

Il y a donc à considérer comme étude d'étiologie :

1° D'une part les microbes ordinaires du lait, leur influence sur l'adultération de ce liquide ;

2° D'autre part, les différentes maladies infectieuses dans lesquelles le lait a servi de moyen de transport et d'intermédiaire.

1° *Saprophytes du lait.* — Lorqu'il sort du pis d'un animal sain, le lait ne contient aucun germe. On sait l'expérience de Chamberland qui put maintenir dans son intégrité ce liquide, à l'étuve, avec une température de 25°. « Même après plusieurs mois, le lait restait tout à fait intact et fluide comme lorsqu'il venait d'être trait, légèrement alcalin au papier de tournesol, bon au goût, et à l'examen microscopique ne présentant aucun organisme [1]. »

La contamination du lait peut survenir dans deux conditions spéciales, soit par invasion des germes venus du dehors, soit encore par l'existence de maladies infectieuses et transmissible chez les animaux qui l'ont fourni ; dans le premier cas, il s'agit le plus souvent de saprophytes n'ayant guère de propriétés pathogènes ; dans le second cas, au contraire, le lait devient réellement virulent et peut causer des maladies de différentes sortes. Ces deux conditions sont à étudier séparément.

Dès le moment de la traite, le lait peut être envahi par les germes étrangers ; le pis est le plus ordinairement infecté, lorsque les animaux se couchent, par les innombrables microorganismes qui existent sur la litière :

[1] Chamberland, *Recherches sur l'origine et le développement des organismes microscopiques*, thèse de la Faculté des sciences de Paris, 1879.

bacilles du foin, germes de l'air, des matières fécales. Les individus chargés de la traite augmentent encore la contamination par les impuretés de leurs mains et l'usage de récipients plus ou moins propres, destinés à recevoir le liquide. Pendant son séjour dans les laiteries et les magasins, lors des transversements, il y a constamment des occasions nouvelles d'adultération par les germes de l'air, la présence des mouches; aussi le liquide se modifie-t-il très vite et devient-il rapidement incapable de servir à l'alimentation. En outre, comme le milieu et la réaction alcaline favorisent nettement la vie et la reproduction des microbes, ces derniers se multiplient en quantité invraisemblable ainsi qu'il résulte des analyses bien connues de M. Miquel. Dans une première expérience, le lait, trait à six heures du matin, contenait, deux heures après, par *centimètre cube :*

Arrivée au laboratoire.	9.000	bactéries
Une heure après.	31.750	—
Deux heures plus tard.	36.250	—
Sept heures plus tard.	60.000	—
Neuf heures plus tard.	120.000	—
Vingt-cinq heures plus tard. . . .	5.600.000	—

Dans une autre expérience, le chiffre de bactéries, qui était au début de 9500, au bout de huit heures de 230.000, s'éleva après vingt-cinq heures, à 63.500.000.

Dans une expérience où le lait, trait le soir, avait été abandonné la nuit à diverses températures, le nombre des bactéries s'éleva encore davantage :

	A 15°	A 25°	A 35°
Après 15 heures. .	1.000.000	72.185.600	165.500.000
Après 21 heures. .	6.063.000	200.000.000	180.000.000

De pareils chiffres sont étonnants et on doit admettre, en hygiène, qu'un lait ne contenant pas plus de 100.000 germes par centimètre cube peut être considéré comme potable et pouvant être utilisé dans l'alimentation. Au point de vue de leurs fonctions biologiques, ces para-

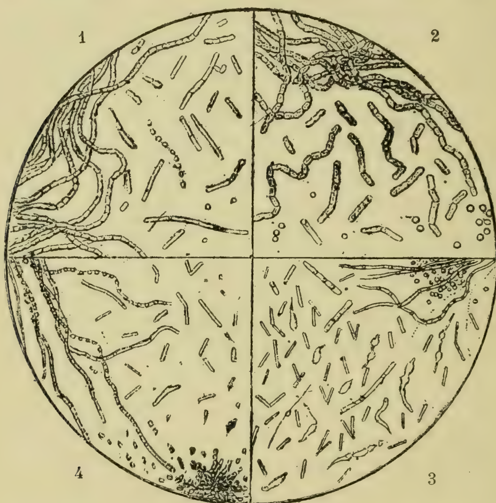


Fig. 67. — Ferments aérobies du lait : 1. *Tyrothrix geniculatus* ; 2. *T. scaber* ; 3. *T. virgula* ; 4. *T. tenuis* (d'après E. Duclaux).

sites peuvent être divisés en *aérobies* (fig. 67) et en *anaérobies* (fig. 68), mais les uns et les autres semblent dépourvus de tout pouvoir pathogène. Toutefois leur apparition dans le lait n'est point insignifiante pour la la composition et la valeur de ce dernier et les modifications qui ne tardent pas à survenir résultent de la présence de ces microorganismes.

Le premier acte est la coagulation de la caséine; cette précipitation des albuminoïdes peut survenir sous

l'influence de deux espèces différentes de microorganismes.

Ceux qui apparaissent le plus vite et le plus fréquemment rendent le liquide acide, leur fonction est d'hydrater le sucre de lait et de mettre en liberté de l'acide

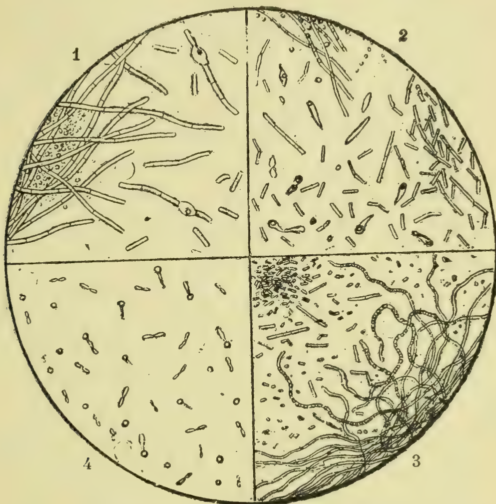


Fig. 68. — Ferments anaérobies du lait : 1. *Tyrothrix catenula ;* 2. *T. urocephalum* ; 3. *T. filiformis* ; 4. *T. claviformis* (d'après E. Duclaux).

lactique et de l'acide carbonique. Il n'y a pas moins de quinze espèces de microorganismes capables de provoquer cette fermentation. En tête se trouve le *Bacille de l'acide lactique*, puis les différents microbes de la suppuration, le *Bacterium coli commune*, le *B. prodigiosus*, etc. ; la coagulation de la caséine apparaît, dès qu'il s'est formé de l'acide lactique, dans la proportion de 0,20 pour 100. On sait encore que la quantité d'acide nécessaire pour produire cette coagulation est

d'autant moindre que la température du milieu est plus élevée.

A côté de ces derniers, il en est d'autres qui coagulent la caséine, tout en conservant au milieu sa réaction alcaline, ils sécrètent un ferment analogue à celui de la présure, le *labferment* qui suffit à précipiter les albuminoïdes. Les microbes de cette sorte sont très nombreux, et quelques-uns sont en réalité les ennemis les plus redoutables du lait, en raison de la résistance qu'ils opposent à la chaleur de l'ébullition : le principal est le *Bacillus subtilis*, puis le *Bacillus fluorescens liquefaciens*, le *vibrion de la caséine* de Koch, etc. ; ces derniers peuvent provoquer la coagulation même en présence de la soude.

A côté de ces deux formes ordinaires de la décomposition du lait, il peut s'en produire d'autres plus rares et bien spéciales, elles surviennent lorsque certaines espèces de microbes pénètrent dans le lait en très grande quantité ; il s'agit des bacilles chromogènes qui, eux aussi, peuvent s'appeler légion. Le lait peut ainsi devenir bleu, jaune, rouge. La bacille du lait bleu (fig. 69) est d'une extrême ténacité ; quand il s'est établi et développé dans une laiterie, on éprouve la plus grande peine pour le faire disparaître. La coloration rouge peut être produite par le *B. prodigiosus*, elle peut aussi reconnaître pour cause le *B. lactis erythrogenes* de Hueppe ou le *Bacterium mycoïdes roseum* de Scholl. Ces microbes ne semblent pas pathogènes, mais ils déterminent la coagulation de la caséine.

C'est du reste une condition géérale pour les parasites ordinaires du lait, de ne jamais déterminer directemement d'accidents infectieux, qu'il s'agisse de

ceux qui sécrètent le ferment de présure, le *labferment*, de ceux qui rendent le lait acide, ou de ceux qui modifient sa coloration ; on sait même que le képhir contient les bactéries de l'acide lactique en quantité énorme.

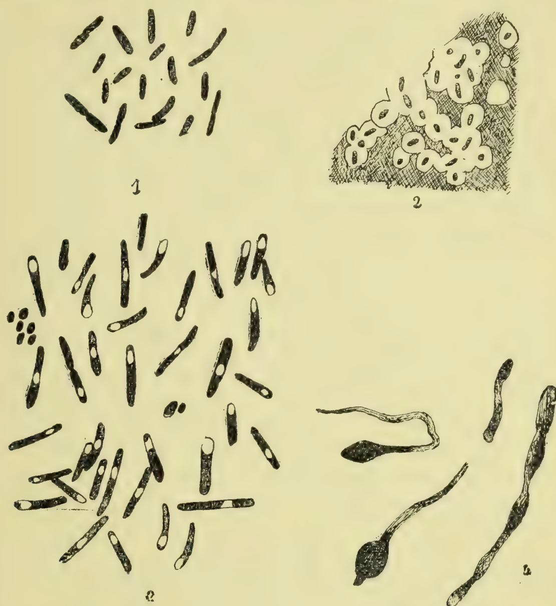


Fig. 69. — Bacille du lait bleu ; 1, bâtonnets libres dans le lait ; 2, bâtonnets avec auréole gélifiée ; 3, bâtonnets sporifères ; 4, formes d'involution (d'après Nuelsen).

Cependant il serait imprudent de les considérer tous comme inoffensifs ; ils sont souvent l'agent des fermentations qui peuvent se continuer dans le tube digestif et ceux-là jouent un rôle probable dans la diarrhée verte des nourrissons élevés au biberon.

Enfin il en est quelques-uns qui possèdent la pro-

priété de fabriquer des produits toxiques aux dépens des albuminoïdes du lait. On sait que M. Vaughan[1] a pu retirer du fromage et du lait un produit cristallisé, le *tyrotoxicon*, qui donne lieu à des accidents caractérisés par des vomissements, de la diarrhée, des douleurs lombaires, de la faiblesse extrême et de la somnolence ; il y a parfois aussi des vertiges, des crampes musculaires et même des troubles passagers de l'intelligence. On n'observe pas d'élévation de la température.

Ces symptômes assez alarmants apparaissent très vite après l'ingestion du lait toxique, en moyenne, au bout de deux heures et durent plus ou moins longtemps, selon la quantité de poison absorbé. Ils sont très analogues à ceux qui caractérisent le choléra des enfants. On ignore encore la nature des germes qui sécrètent le *tyrotoxicon*. Ici déjà, nous nous trouvons en présence de symptômes pathologiques qui sont l'exception avec les saprophytes, mais qui deviennent la règle dans les conditions suivantes où interviennent réellement des microbes pathogènes.

2° *Microbes pathogènes*. — Personne n'oserait contester que le lait ne puisse être et n'ait été assez fréquemment un agent de transmission pour quelques maladies infectieuses. Depuis quelques années surtout, en Amérique et en Angleterre, on l'a incriminé fortement lors de l'apparition de plusieurs épidémies de scarlatine, de diphtérie et de fièvre typhoïde. La plupart de ces faits ne sont rien moins que probants, et

[1] Vaughan, Tyrotoxicon-Cheese Poison (*The Detroit Lancet*, 1885, août, p. 59).

quand on les examine d'un peu près, ils sont loin d'emporter la conviction. Néanmoins, le fait accidentel de la contamination du lait et de son influence nocive ne saurait être contesté, il est même possible que, si en France et sur le continent, ce liquide est moins fréquemment soupçonné, le fait tient surtout à ce que nous n'avons guère l'habitude de consommer le lait avant de l'avoir fait bouillir.

Par la constitution de ses éléments, sa richesse alimentaire et son alcalinité, c'est un milieu des plus favorables à la vie et à la reproduction des microbes pathogènes ; depuis longtemps cette constatation a été faite par MM. Koch, Rosenthal et bien d'autres. Un travail récent de L. Heim l'a démontré expérimentalement pour les bactéries du choléra, de la fièvre typhoïde et de la tuberculose, et cette démonstration a été faite non seulement pour le lait, mais aussi pour ses dérivés : le fromage, le beurre et le petit lait.

Sans vouloir entrer dans le détail des expériences, je me bornerai à rappeler que : 1° le bacille du choléra était encore actif au bout de six jours de séjour dans du lait ordinaire, non stérilisé et laissé dans une chambre ; il peut persister pendant plusieurs jours, même lorsque le lait est devenu acide. Dans le beurre, ce bacille peut séjourner pendant un mois, sans perdre sa vitalité ; mais dans le fromage *fait*, il succombe rapidement, déjà au bout d'un jour, sans doute par l'effet de la concurrence vitale d'innombrables saprophytes ;

2° Le bacille de la fièvre typhoïde est encore vivant dans le lait et doué d'activité au bout de trente-cinq jours, mais il meurt après le quarante-huitième ; dans le beurre, c'est au bout de la troisième semaine ; dans

le fromage après trois jours et dans le petit lait après une journée seulement ;

3° Le bacille de la tuberculose conserve encore, au bout de dix jours, tout son pouvoir infectant, puis, graduellement, il le perd, à mesure que le lait se modifie et entre en décomposition ; dans le beurre, ce bacille est toujours infectieux après plusieurs semaines ; dans le fromage et le petit lait, après quinze jours[1].

Si l'on veut bien considérer que le lait est consommé très vite après avoir été recueilli, on peut voir, par les expériences de M. Heim, qu'en cas de contamination il conserve, au moins pour les trois maladies indiquées, toute son activité pathogène, sans que ses microbes propres soient capables de l'atténuer, pendant les premiers jours. On verra plus loin que les conditions de résistance sont encore meilleures lorsque le lait a été stérilisé préalablement et qu'on a retardé, par ce fait, le moment d'apparition de l'acide lactique.

Mais il s'agit là de simples expériences de laboratoire qui ne représentent en réalité que des conditions artificielles. J'arrive aux faits précis qui démontrent les dangers de l'ingestion du lait dans certains cas.

Tuberculose. — La transmission de la tuberculose par le lait de vache est une question de la plus haute importance en hygiène pratique, en raison de l'usage universel du lait, en raison de la fréquence assez grande de cette maladie chez les bovidés. La virulence du lait provenant de vaches tuberculeuses a été démon-

[1] L. Heim, Ueber das Verhalten der Krankheitserreger der Cholera, des Unterleibstyphus und der Tuberculose in Milch, Butter, Molken und Käse *(Arb. a. d. kaiserl. Gesundh.*, Bd. V, p. 294).

trée par Gerlach, en 1869, puis confirmée par Klebs, Fleming, Bollinger, Demme, Peuch et Toussaint, May, Hirschberger, Crookshank, etc. Cette virulence n'est pas constante et, pour expliquer certains cas contradictoires, M. Koch a émis l'opinion que le lait devenait infectieux dans le cas seulement où l'animal était atteint de mammite tuberculeuse; tandis que M. Böllinger [1] avait avancé que l'usage du lait des animaux atteints de pommelière, et dont la mamelle était exempte de toute lésion tuberculeuse, était capable de produire une tuberculose miliaire aiguë quand on injectait ce lait dans le péritoine de jeunes porcs.

Lorsque le pis de l'animal est atteint de lésions spécifiques, il n'y a de doute pour personne. La manœuvre de la traite fait aisément tomber dans le liquide recueilli les bacilles qui trouvent alors un terrain favorable pour leur conservation. Ce fait est acquis aujourd'hui, et M. Hirschberger, dans un cas de ce genre, a pu déjà reconnaître les bacilles à l'examen direct. M. Crookshank [2] a pu arriver au même résultat en laissant exposé le lait pendant un certain temps et en donnant ainsi aux bacilles le temps de tomber au fond du vase; il les découvrit alors, avec les méthodes ordinaires, et d'autant plus aisément qu'ils étaient innombrables.

Mais les faits de ce genre sont exceptionnels, et le plus souvent on utilise l'organisme animal, par inoculation ou injection, pour apprécier la virulence du liquide soupçonné. On se sert de lapins, de porcelets

1 Böllinger, *Réunion des médecins et naturalistes allemands* à Baden-Baden, septembre 1879.

2 Crookshank, *British medical Association*, Glascow, 7-12 août 1888.

(Toussaint), le plus souvent de cobayes. Dans les cas positifs, on trouve, par inoculation sous-cutanée, un abcès tuberculeux au point d'insertion, et parfois une propagation aux viscères ; tandis que, par injection dans la cavité abdominale, une tuberculose miliaire est étendue à toute la cavité péritonéale, avec généralisation à la rate, au foie, aux poumons, aux reins, etc.

Toutes ces expériences, aujourd'hui nombreuses, ont démontré que la contamination du lait chez les vaches perlières est des plus certaines et qu'elle est possible, même en l'absence de lésions du côté des mamelles, avec une tuberculose localisée aux poumons.

Lorsque la maladie est généralisée, on sait que les bacilles peuvent exister dans le sang, et c'est d'autant plus facile, chez les bovidés, que chez eux, la tuberculose se généralise de préférence par les voies lymphatiques, de sorte que l'infection du milieu intérieur est rendue possible ; lorsque le sang est envahi, les liquides d'excrétion le sont également, et on peut rappeler à ce propos, les recherches de MM. Escherich et Longard, qui ont pu constater l'élimination des cocci par le lait, chez les accouchées infectées et fébricitantes. Ferdinand May [1] a donné deux obserations positives où, avec une forme généralisée, le lait était infectant, sans altération du pis de la vache.

Plus récemment encore, M. K. Hirschberger [2] a vu que le danger pouvait exister, surtout si la tuberculose

[1] F. May, Ueber die Infektiosität der Milch perlsüchtiger Kühe (*Archiv f. Hygiene*, 1883, Bd. I, p. 121).

[2] K. Hirschberger, Experimentelle Beiträge zur Infektiosität der Milch tuberculöser Kühe (*Deutsch. Archiv f. klin. Medic.*, Bd. XLIV, p. 500).

est localisée, il l'a constaté dans près du tiers des cas (30 pour 100). Le péril est d'autant plus redoutable que, dans les cas où les mamelles ne sont le siège d'aucune localisation, la maladie ne se décèle guère pendant la vie, la pommelière est d'allures silencieuses.

Il est bon de remarquer que la plus grande partie des bacilles tuberculeux introduits, avec le lait, dans le canal digestif, trouvent des conditions peu favorables à leur développement, et qu'ils sont rapidement détruits par leur contact avec le suc gastrique. Cependant on ne saurait contester que l'intestin ne soit, chez les enfants, une porte d'entrée fréquente pour la tuberculose, de même que la gorge et les parties supérieures du tube digestif. En tout cas, on doit faire remarquer que c'est plus particulièrement le lait servant à l'alimentation des grandes villes qui doit être soupçonné et surveillé ; les vaches sont sujettes à la pommelière, en raison de la stabulation permanente, de l'installation et de l'alimentation défectueuses des animaux. Dans certaines régions de l'Allemagne, le nombre des vaches perlières s'élève au chiffre de 60 pour 100 (Sonnenberg). Enfin, en terminant ce qui concerne la tuberculose, ajoutons cette observation consolante, que l'ébullition détruit rapidement les bacilles tuberculeux qui se trouvent dans le lait ; même la simple *montée* du liquide qui indique le début de l'ébullition suffit pour le dépouiller de toute virulence (May).

Je dois signaler ici les curieuses recherches de M. Galtier[1], qui, pour mieux faire ressortir toute l'importance qui s'attache, dans la pratique, à considérer

[1] Galtier, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 9 mai 1887.

et à traiter comme un produit dangereux le lait des bêtes phtisiques, a entrepris de démontrer, par des expériences nombreuses et variées, la nocuité des produits qu'on en retire. Pour cet observateur, les germes de la tuberculose se conservent dans le lait traité par la présure, dans le fromage, dans le petit-lait, et peuvent rendre ces produits dangereux, comme l'était le lait d'où on les a tirés. L'homme peut très vraisemblablement s'inoculer des germes de phtisie tuberculeuse en consommant soit du lait cru de vaches phtisiques, soit du lait caillé, soit du fromage frais, soit du fromage desséché ou salé, soit du petit-lait préparé avec le lait des bêtes malades.

J'ajouterai que cette vraisemblance est d'autant plus grande qu'il existe des faits cliniques démontrant la transmission de la tuberculose à l'homme par l'ingestion de lait tuberculeux. Il y a l'observation si fréquemment rappelée de M. Demme (de Berne) qui vit quatre enfants, exempts de toute prédisposition héréditaire, succomber à la tuberculose intestinale et mésentérique pour avoir absorbé le lait de vaches infectées, qui présentaient des bacilles dans la glande mammaire [1].

Un autre fait analogue a été donné par M. Lydtin, au *Congrès international vétérinaire*, qui s'est tenu à Bruxelles, en 1883. C'est un cas de la pratique du Dr Stang, d'Amorbach, relatif à un jeune garçon, âgé de cinq ans, né de parents sains, bien constitué, qui succombe, en quelques semaines, à une tuberculose miliaire des poumons. Or, cet enfant était alimenté par une vache qui fut conduite à l'abattoir et reconnue

[1] Voy. *Bulletin médical*, 1888.

atteinte de phtisie pulmonaire ; cette vache était bonne laitière.

Enfin, dans une discussion à l'Académie de médecine[1], M. Nocard a signalé le fait curieux et très rare de transmission de la tuberculose à un chat nourri exclusivement avec des aliments cuits, mais qui buvait tous les matins du lait provenant d'une vacherie. Il est bon de remarquer que le chat est un des animaux les plus réfractaires à la tuberculose.

M. Brouardel a communiqué, dans la même séance, plusieurs cas d'infection survenus dans un établissement d'instruction privée. Cinq des pensionnaires, de quatorze à dix-sept ans, moururent de tuberculose en peu de temps, sans qu'elles eussent aucune tare héréditaire. Or, quelques semaines après, on amenait à l'abattoir une vache qui fut reconnue tuberculeuse et on apprit que c'était la vache qui fournissait du lait à l'établissement en question.

Choléra. — Déjà dans la première Conférence sur l'étiologie du choléra (1884), R. Koch avait avancé que les bactéries spéciques trouvaient dans le lait un milieu favorable à leur développement; un exemple intéressant de ce mode d'infection a été donné par Simpson[2], c'est le fait concernant le navire *Ardenclutha*, du port de Hambourg. L'équipage de ce vaisseau présenta une véritable épidémie de choléra et de diarrhée pendant qu'il était à Calcutta; dans l'enquête qui suivit on constata que les hommes atteints avaient

[1] Nocard *Bulletin de l'Académie de médecine*, 28 janvier 1890.

[2] Simpson, Gesundheitsverhältnisse in Calcutta während des Jahres 1867 *(Veröffentl. der kaiserl. Gesundheitsamte*, 1883, nº33, p. 494).

tous fait usage d'un lait qui avait été contaminé par le mélange de l'eau d'un tank voisin, dans lequel on avait jeté des déjections de cholériques.

M. Kitasato[1] a recherché ce que devenait le spirille du choléra lorsqu'on l'ensemençait dans du lait stérilisé ou non stérilisé. Il en est du lait comme de l'eau, la résistance des germes pathogènes est plus grande, leur vitalité se trouve prolongée, lorsqu'on les place dans des milieux où ils n'ont pas à se défendre contre la concurrence vitale des saprophytes. Mais ici il y a un autre facteur plus important que la concurrence des germes, c'est l'état d'acidité ou d'alcalinité du milieu ; pris au moment de la traite, le lait est toujours alcalin, aussi offre-t-il un milieu favorable à la vitalité des microorganismes. Mais dès qu'il devient acide, les conditions changent; le bacille du choléra plus particulièrement ne peut vivre longtemps dans un milieu de cette sorte et il disparaît vite. La durée de son existence dans le lait dépend donc exclusivement de la réaction, et comme l'acidité apparaît plus vite avec des températures élevées, il résulte que, dans le lait non stérilisé, la disparition des germes apparaît déjà au bout de quatorze heures lorsque le liquide est maintenu à la température de 36° C., tandis qu'il résiste jusqu'à trois jours et demi si la température n'est que de 8 à 12°.

Lorsque le milieu a été préalablement stérilisé, l'apparition de l'acidité se manifeste beaucoup plus lentement, aussi trouve-t-on encore le bacille du choléra au bout de deux à trois semaines, selon que le lait a été maintenu à 36° ou à 22-25° C.

[1] Kitasato, Das Verhalten der Cholerabacterien in der Milch (*Zeitschr. f. Hygiene*, 1889, Bd. V, p. 491).

Fièvre typhoïde. — Comme nous l'avons indiqué plus haut, les accidents de ce genre ont été signalés plus particulièrement en Amérique et en Angleterre par des médecins fort distingués comme W. Taylor, Murchison, Hart, Ch. Harrington, Cameron, etc. ; les faits se passent presque toujours de la même façon : une épidémie éclate dans une ville et frappe de préférence certains quartiers qui, au point de vue des égouts et de la distribution d'eau, ne présentent rien de particulier avec le reste de la ville. On fait une enquête et on trouve que la plupart des familles atteintes reçoivent le lait d'un seul fournisseur. Ce dernier est souvent indemne, mais comme il ne vend le lait que de seconde main, on poursuit l'enquête et toujours on finit par découvrir dans une des fermes qui alimentent son commerce un ou plusieurs cas de fièvre typhoïde. Il est bon d'ajouter que les échantillons de lait pris dans les points contaminés n'ont jamais donné, que je sache, de résultats positifs, au point de vue de la présence des bacilles spécifiques. Il est possible que la contamination de cet aliment puisse se faire ainsi ; il n'y a pas d'inconvénient à penser que les parents d'un individu atteint de typhus arrivent à servir d'intermédiaire en manipulant le lait après avoir manipulé le malade ; il serait bon cependant d'en donner une preuve réellement convaincante. En réalité, s'il arrive parfois que la contagion de la pyrexie se fasse de cette façon, il est vraisemblable que c'est plus spécialement par l'eau qui a servi à laver les récipients, ou par celle qu'introduisent frauduleusement les laitiers pour *mouiller* et allonger leur marchandise, mais on avouera que le rôle du lait est alors bien effacé. En dehors de ces deux conditions, nous sommes asse-

sceptiques, en France, sur l'origine lactée de la fièvre typhoïde.

Il est permis de faire les mêmes réserves sur la dissémination, par le lait, de la *diphtérie* et de la *scarlatine*. On sait qu'on a invoqué pour celles-ci, en Angleterre et en Amérique, des conditions semblables à celles que nous venons de signaler pour la fièvre typhoïde. On s'est basé sur une prétendue coïncidence entre la distribution du lait dans certains quartiers et l'apparition de nombreux faits de ces maladies. Pour la diphtérie notamment, on a pensé que le *garget*, qui est une inflammation infectieuse de la mamelle, chez la vache, pouvait être une forme spéciale de la diphtérie ; mais des vétérinaires autorisés, comme Fleming, rejettent toute identité entre ces deux maladies [1]. En tout cas, les bacilles de la diphtérie se multiplient abondamment dans le lait et y demeurent longtemps doués de toutes leurs propriétés, sans éprouver de modifications appréciables (Zarniko [2]).

Les accusations sont plus sérieuses en ce qui concerne la *cocotte* ou *fièvre aphteuse*. Cette maladie se caractérise, chez les bovidés, par des bulles et des ulcérations qui couvrent la muqueuse buccale et parfois le pis de la mamelle ; les animaux maigrissent considérablement, mais ne succombent pas d'habitude.

Lorsqu'ils font usage d'un lait de pareille provenance, les enfants présentent des troubles intestinaux, une éruption vésiculeuse de la bouche et de la langue,

[1] Fleming, « Garget » and Diphteria v. comparative Pathology (*The Lancet*, p. 137, 25 janvier 1879).

[2] Zarniko, Zur Kenntniss des Diphterie-Bacillus (*Centralbl. f. Bacteriol.*, 1889, Bd. VI, p. 181).

parfois des mains; ils ont une fièvre assez vive et peuvent succomber.

Signalons en passant la possibilité de la transmission de la *rage* et du *charbon* par le lait (Chamberland).

Je serais incomplet dans cette énumération si je ne parlais pas, avant de terminer, des *troubles gastro-intestinaux* qui surviennent si fréquemment chez les nourrissons pour lesquels l'alimentation par le lait joue un rôle prépondérant. On sait l'influence désastreuse de l'allaitement artificiel sur leur production; on sait encore que, pour les formes les plus graves, comme le choléra infantile, les chaleurs de l'été agissent comme cause occasionnelle; mais ce qu'il faut incriminer avant tout, c'est le lait à la bouteille qui est exposé à des contaminations incessantes. On ignore s'il y a un germe unique comme facteur étiologique de la diarrhée estivale; car, jusqu'à présent, on a signalé dans l'espèce une quantité innombrable de bactéries dont aucune n'est spécifique, ni le *Bacterium lactis aerogenes*, isolé par M. Escherich, ni le *Bacterium lactis aceticum*, étudié par M. Baginsky, encore moins le *Bacterium coli commune*, observé par tout le monde. On doit rappeler encore les curieuses remarques de M. Fauvel[1], qui a signalé des bactéries, des vibrions et surtout une énorme quantité de mycélium dans la généralité des biberons servant aux enfants des Crêches. En Angleterre, le lait a été naturellement incriminé par Murchison, Power, Russell et Buchanan, etc., sans qu'on ait cherché à incriminer une espèce de germes plus particulièrement.

Ce qu'il y a de certain, c'est que tous ces parasites,

[1] Fauvel, *Académie de médecine*, 17 mai 1881.

agissent sur le lait pour en modifier la composition moléculaire; quelques-uns sécrètent des ferments, d'autres des ptomaïnes, et déjà, avant son ingestion, le lait est devenu d'un usage dangereux. M. Baginsky[1] a ensemencé le *Bacterium lactis aerogenes* sur de la viande et il a vu se développer des produits ammoniacaux et se former des ptomaïnes; aussi regarde-t-il le choléra infantile comme une maladie saprogène. Il faut remarquer aussi que les parasites du lait peuvent agir directement sur le tube digestif, par cette raison que le suc gastrique de l'enfant est naturellement moins acide que celui de l'adulte, et que cet état de non-acidité peut être exagéré par un catarrhe de l'estomac provoqué par le peu de digestibilité du liquide qui se trouve à l'état de fermentation. Le suc gastrique, qui est antiseptique, se trouve alors sécrété en moins grande abondance, et les germes passent dans l'intestin où ils peuvent agir et déterminer la maladie.

B. Stérilisation du lait par la chaleur. — Comme on l'a vu dans les pages qui précèdent, il faut rapporter à la présence de microorganismes les modifications plus ou moins rapides qui surviennent dans la composition du lait et le rendent impropre à tout usage domestique. C'est encore à une cause de même nature qu'il faut attribuer les accidents infectieux qui apparaissent parfois lorsqu'il est utilisé comme substance alimentaire. Il résulte de là que, pour arriver à conserver ce liquide en nature aussi longtemps que possible et pour éliminer

[1] Baginski, Ueber Cholera infantum, *Berlin. klinisch. Wochenschrift,* 1889, n° 46, p. 996

les dangers d'infection qui pourraient résulter de son usage, le seul moyen pratique et efficace consiste à détruire le plus complètement possible les germes qui s'y trouvent. La stérilisation du lait par la chaleur répond à cette double indication.

La conservation du lait en nature a une importance très grande pour l'alimentation des villes, puisque, selon la remarque de M. Duclaux [1], si l'on considère le rayon d'approvisionnement de Paris, où tout est combiné pour des transports rapides, on voit qu'il ne dépasse guère 150 kilomètres, et pendant qu'il y a des contrées entières qui ne savent que faire de leur lait, il en est d'autres qui ne savent comment s'en procurer.

La stérilisation présente un second avantage autrement important pour la santé publique : c'est de faire disparaître les germes pathogènes qui ont pu venir le polluer, et d'éliminer ainsi une cause de contamination qui est d'autant plus redoutable que le lait est d'un usage universel et que, pour certains âges et pour certaines maladies, il constitue presque à lui seul le fond de l'alimentation.

Pour dépouiller le lait des parasites qu'il contient, il n'y a pas à compter sur les antiseptiques pour différentes raisons qu'il est inutile d'énumérer ; il en est, comme l'acide salicylique, l'acide borique ou le borax, qui retardent incontestablement le moment de la coagulation ; mais il faut remarquer que l'introduction de ces substances constitue une altération de la marchandise vendue et devient passible des tribunaux. En outre,

[1] E. Duclaux, Sur les procédés de conservation du lait (Revue critique, *Annales de l'Institut Pasteur*, 1889 p. 30.)

cette adjonction n'aurait qu'une action bien effacée sur les germes pathogènes, en raison des doses minimes qu'on y ajoute d'ordinaire. Il en est de même du bicarbonate de soude qui n'a pas d'action nuisible sur l'économie, mais dont le seul effet est de neutraliser l'acide lactique, au fur et à mesure de sa production, il retarde ainsi la coagulation du lait, mais il est sans action sur les microbes qui sécrètent le ferment lactique, et sur les autres ; loin de là, il favorise, par sa réaction alcaline, la conservation et la reproduction des germes de toute sorte qui abondent dans le liquide. Les laitiers, qui lui doivent la facilité d'écouler leur marchandise pendant un temps relativement long, lui ont donné le nom de *conservateur*, mais en réalité son usage est à rejeter absolument ; ce qu'il conserve surtout, ce sont les innombrables parasites avec lesquels ils se trouvent en contact.

Lorsqu'on veut stériliser le lait, on ne peut compter réellement que sur l'action de la chaleur. On a pensé à l'influence du froid, il y a longtemps déjà, et Donné enveloppait les vases d'un manchon contenant de la glace ou un mélange réfrigérant. Ce procédé peut avoir des avantages, surtout s'il est pratiqué immédiatement après la traite, et si l'on a soin de n'utiliser que des récipients d'une très grande propreté. Le refroidissement gêne incontestablement le développement de la plupart des microbes et les empêche de provoquer la décomposition du lait ; toutefois il est bien difficile, quand on opère en grand, de pouvoir abaisser la température au delà de + 10°, et on sait que c'est insuffisant, beaucoup de germes pathogènes ne sont pas tués, même à la température de la congélation. La

chaleur donne des résultats autrement sérieux et positifs, et c'est par l'étude de ses différents modes d'application que nous allons terminer ce chapitre.

Différentes méthodes de stérilisation du lait. — La plus simple, à coup sûr, est l'*ébullition* [1] du liquide, mais elle n'est pas sans présenter plusieurs inconvénients. Il y a d'abord le goût de *cuit* si spécial au lait qui a subi l'échauffement à 100°, il y a aussi son inefficacité vis-à-vis des germes qui résistent à cette température. L'ébullition simple est suffisante pour la plupart des microbes infectieux, mais pour certaines spores elle ne l'est plus (Hueppe et Duclaux), et c'est une notion courante que, après une opération unique, la conservation du liquide n'est jamais de longue durée. Gay-Lussac, qui connaissait ce fait, montra que, si une seule ébullition est insuffisante pour préserver le lait, on arrive, en répétant l'opération chaque jour, à le conserver intact pendant des mois entiers. Cette méthode qui est celle de la stérilisation fractionnée de Tyndall n'a guère été utilisée, c'est un moyen qui parut trop incommode, trop coûteux et qui donnait en outre au lait une saveur peu agréable.

On sait aussi qu'Appert s'efforça d'appliquer au lait son procédé pour la préparation des conserves. Sa façon de faire était la suivante : réduire le liquide de moitié par le chauffage à la vapeur, ajouter quelques jaunes d'œufs, puis mettre en bouteille et soumettre ensuite à l'ébullition pendant deux heures. Mabru modifia le procédé Appert en supprimant l'addition des jaunes d'œufs

[1] Il est bon rappeler que l'ébullition n'est pas applicable au lait d'ânesse qui se coagule à 100°, en flocons légers.

et en s'efforçant de chasser en totalité l'air qui pouvait se trouver dans les bouteilles. Mais ces procédés étaient trop compliqués, trop coûteux, ils nécessitaient des appareils spéciaux et une installation complète. Ils ne pénétrèrent jamais dans la pratique courante et sont aujourd'hui à peu près abandonnés.

I. — *Préparation du lait avant la vente.* — Le lait est une substance délicate, fragile, qui supporte mal les transports, les manipulations et l'élévation de la température, aussi est-il exposé à perdre vite toute valeur commerciale, sans compter les risques d'infection qu'il peut déterminer. C'est pour éviter les inconvénients de cette sorte que les industriels qui assurent la vente au détail se sont efforcés de trouver un procédé efficace de conservation.

Actuellement on arrive à conserver le lait, en grand, par deux procédés différents :

a) Tantôt on cherche à empêcher pendant quelques jours seulement la coagulation du liquide, c'est la *pasteurisation.*

b) Tantôt on s'efforce de supprimer absolument tous les germes, c'est la *stérilisation absolue.*

a) Pasteurisation du lait. — On donne ce nom à une méthode indiquée par M. Pasteur qui montra que, en portant le vin à 50 et 60°, on tue tous les germes des fermentations acétiques, muqueuse et amère. Le procédé consiste à chauffer rapidement certaines boissons alimentaires comme le vin, la bière, jusqu'à un degré notablement inférieur à leur point d'ébullition, mais suffisant cependant pour permettre leur transport à de

grandes distances, même dans les régions tropicales. Appliquée au lait cette méthode a pour but, non pas de le conserver pendant des mois entiers, mais d'empêcher, pendant quelques jours au moins, l'action des microorganismes qui s'y trouvent en si grande abondance, et d'en supprimer la plus grande partie.

Comme procédé de cette sorte, on peut signaler la méthode de Thiel pour la préparation et la conservation du lait. L'appareil consiste en un cylindre à doubles parois dont l'intervalle est rempli par de l'eau que l'on maintient avec un courant de vapeur entre 80 et 90° C. ; sa surface interne est ondulée. Le lait est versé en couches minces sur cette surface où il circule lentement et assez longtemps pour que sa température s'élève au point voulu. Dans l'espace d'une heure, on peut faire passer 100 à 150 litres dans un appareil de dimensions moyennnes. Comme le lait perd sa saveur habituelle quand il arrive à 75° C., on fait en sorte de rester dans les limites entre 70 et 75°. Au sortir du cylindre où il est échauffé, le liquide est conduit dans un autre de même forme, mais dont la double paroi est remplie d'eau glacée, si bien que la température du lait s'abaisse brusquement à 10-12°. L'avantage incontestable de cette méthode est d'empêcher la formation de l'acide lactique, de retarder ainsi le moment de la coagulation et de rendre le lait moins sensible à l'action de la présure, sans en modifier la saveur, « même pour un palais délicat [1] ».

Il est certain qu'un échauffement même modéré et

[1] Fleischmann, Der Pasteurisirungsapparat von Karl Thiel (*Milchzeitung*, 1884, n° 22).

passager peut déterminer des modifications énormes dans la teneur du lait en germes. L'expérience suivante de M. van Geuns [1] est très démonstrative. Il prit trois échantillons d'un lait tiré depuis dix heures seulement, les plaça dans des tubes, chacun d'une contenance de 5 centimètres cubes et les plongea dans de l'eau à 85°. Un thermomètre indiquait la température du liquide d'essai. Lorsque celui-ci s'éleva uniformément à 80°, on laissa un des tubes pendant cinq minutes, un autre pendant une minute, et le troisième fut enlevé dès que le chiffre de 80° fut atteint. Tous trois furent plongés immédiatement dans de l'eau à + 10°, pendant quelques secondes. Le lait ainsi pasteurisé fut ensemencé sur de la gélatine, et *aucun* des trois échantillons ne donna lieu à des colonies, tandis qu'un échantillon témoin du même lait, mais non pasteurisé, montre le chiffre énorme de 10.545.000 germes par centimètre cube.

L'échauffement relatif est donc un excellent procédé lorsqu'on cherche une stérilisation rapide, sinon absolue; c'est une méthode d'une grande importance pratique, aussi y reviendrons-nous plus en détail lorsqu'il s'agira d'étudier les moyens capables d'assurer la conservation et la pureté du lait dans l'intérieur des familles, après qu'il a été vendu en détail.

b) Stérilisation absolue. — Elle consiste à détruire tous les germes, même les spores les plus résistantes comme celles du *bacille butyrique*, du *bacille de la pomme-de-terre* ordinaire, du *bacille gommeux*, et

[1] Van Geuns, Ueber die Einwirkung des sog. « Pasteurisirens » auf der Milch *(Archiv f. Hygiene*, 1885, Bd. III, p. 482).

du *bacille blanc* qui résistent à l'ébullition simple et ne sont détruits qu'à 105° (Löffler [1]). On n'obtient un pareil résultat qu'en portant la température du liquide à 110 ou 112° pendant quelques minutes, ou bien en le maintenant à 100° pendant trois à quatre heures. Le premier procédé est préférable, parce que le lait semble avoir moins perdu sa saveur habituelle qui disparaît cependant dès que la température arrive à 75°. On ne sait pas encore à quoi doit être attribué le goût tout spécial du lait cuit. D'après M. Duclaux [2], il semble que ce soit un phénomène brusque survenant à une température déterminée. Du reste, cet aliment n'a plus alors la même constitution qu'avant la chauffe, les granulations de caséine, au lieu d'y être d'une finesse extrême, prennent un peu l'aspect de grumeaux presque gélatineux, plus volumineux qu'avant : il est possible encore que certains principes aromatiques facilement volatils soient entraînés par l'évaporation qui devient de plus en plus abondante, à mesure qu'on se rapproche du point d'ébullition.

Mais l'inconvénient le plus sérieux des hautes températures est de faire perdre au lait son opalescence caractéristique et de lui donner une teinte brune qui est une tare commerciale. M. Duclaux n'attribue pas cette coloration à un commencement de caramélisation du sucre de lait, mais à la modification de la caséine en suspension dans le liquide.

Le lait qui a subi une stérilisation complète est infé-

[1] Löffler, Ueber Bacterien in der Milch *(Berlin. klin. Wochenschr.*, 1887, nos 33 et 34).

[2] Duclaux, Sur les procédés de conservation du lait, *loc. cit.*

rieur à celui qui a été simplement pasteurisé, au point de vue du goût, mais il ne présente plus aucun danger d'infection et il peut se conserver longtemps intact, même après l'ouverture des flacons qui le contiennent. En Allemagne, on le trouve dans le commerce, sous le nom de *lait de Scherff*, *de Dahl*, *de Hesse*[1], etc.

II. *Préparation du lait après la vente.* — Les différentes manipulations qui viennent d'être décrites avaient pour objet exclusif de stériliser le lait avant qu'il ne soit livré au commerce de détail; elles en permettent le transport au loin et facilitent ainsi la vente de cette marchandise. Les appareils utilisés dans ce but sont compliqués et coûteux, ils n'ont de raison d'être qu'à la condition de pouvoir servir pour une quantité considérable de liquide.

Après la vente, l'objectif n'est plus le même et, dans un ménage, ce qui importe avant tout, ce n'est pas tant la conservation du lait pendant plusieurs jours, que l'assurance d'un aliment libre de tous germes infectieux. C'est là une condition spécialement nécessaire pour les enfants soumis à l'alimentation artificielle.

L'ébullition simple et rapide, telle qu'elle se pratique dans les ménages, suffit mal lorsque le lait doit être immédiatement consommé. Dès que le liquide monte, on l'enlève du foyer; sa température atteint à peine 100° et pendant quelques secondes seulement, si bien que la destruction des spores n'est rien moins que certaine. Pour arriver à ce résultat, il serait nécessaire de le

[1] Hesse, Dampf-Sterilisirungsapparat für Laboratorium und Küche, insbesondere zur Sterilisirung von Kindermilch und zur Herstellung von Conserven *(Deutsch. med. Wochenschr.*, 1888, n° 22).

maintenir à la chaleur de l'ébullition pendant dix minutes, au moins comme on peut s'en convaincre, d'après le tableau publié précédemment (voir page 67). Dans ces conditions, il faudrait une surveillance incessante pour empêcher le lait de chauffer trop et de brûler.

Les inconvénients de l'ébullition simple sont plus grands encore lorsqu'il s'agit de l'alimentation artificielle des enfants en bas âge. Comme il faut un repas, toutes les deux ou trois heures, on est obligé, pour éviter les contaminations successives, de recourir chaque fois à une nouvelle opération : ce qui modifie de plus en plus le goût et la composition du liquide nourricier et ne laisse pas d'être gênant, voire même onéreux, pour les ménages pauvres.

Il faut remarquer encore que la digestibilité du lait qui a complètement bouilli, n'est pas la même que celle du lait cru, bien qu'il n'ait pas subi de changements apparents; il ne se comporte pas dans les organes digestifs comme le lait naturel. Pour éviter cet inconvénient, il suffit de remplacer l'intensité de la chaleur par sa durée d'action. On peut être certain que, en maintenant du lait entre 85 et 90° pendant vingt minutes, on obtiendra une stérilisation aussi complète que par un échauffement à 100° pendant huit ou dix minutes. On arrive à ce résultat en plaçant le lait dans des flacons séparés et en le faisant chauffer au bain-marie ; il n'atteint jamais alors 100°, il monte très peu, la stérilisation est suffisamment complète et, pendant toute sa durée, la surveillance est presque inutile. La division en flacons séparés est très pratique pour l'alimentation des très jeunes enfants, elle évite les transvasements qui sont toujours une cause de pollutions nouvelles, elle permet

de n'en ouvrir qu'un seul d'entre eux, celui qui sera nécessaire pour chaque repas.

C'est le mérite de M. Soxhlet d'avoir compris toutes ces nécessités et d'avoir institué, en mars 1886, une méthode spéciale de pasteurisation qui est justement devenue classique en Allemagne. Cette méthode doit être étudiée et décrite avec quelques détails, parce qu'elle est simple, rapide et efficace, et parce qu'on semble la connaître très peu dans notre pays. Chez nous, on discute longuement pour savoir s'il faut consommer le lait cru ou bouilli, on ne paraît pas se douter qu'il existe un procédé intermédiaire qui permet d'assurer la stérilisation du lait sans présenter les inconvénients ordinaires de l'ébullition.

Méthode de Soxhlet. — Il importe peu que le lait provienne de plusieurs vaches, mais ce qui est absolument nécessaire, c'est de procéder à la dilution, avec de l'eau, des infusions ou décoctions variées, avant de pratiquer la stérilisation ; on en a saisi facilement la raison.

On prend la quantité du mélange nécessaire pour l'alimentation d'une journée et on la répartit dans plusieurs petites bouteilles, chacune d'une contenance de 150 à 160 centimètres cubes ; on a soin de s'arrêter lorsque le liquide est arrivé à 1 centimètre au-dessous du commencement du cou du récipient, puis on introduit dans le goulot, en poussant fortement, un bouchon de caoutchouc perforé à son centre.

On place alors ces différents flacons dans une sorte de marmite à double fond, les bouteilles sont elles-mêmes suspendues au milieu de l'appareil, afin que leur

fond ne touche pas directement celui de la marmite, on remplit d'eau cette dernière jusqu'à ce que le niveau arrive à peu près à la hauteur de chaque goulot ; on fixe le couvercle sur la marmite et on place le tout sur un foyer quelconque. Après cinq minutes d'ébullition de l'eau, lorsque les gaz du lait se sont suffisamment dilatés, on obture complètement l'orifice de chaque bouteille, en plaçant un petit embout de verre dans le centre du bouchon de caoutchouc qui est perforé, comme il a été dit plus haut. Ceci terminé, on soumet de nouveau la marmite à une ébullition active, pendant trente-cinq à quarante minutes ; au bout de ce temps, on retire les bouteilles qu'on doit faire refroidir au sortir de la marmite, en les plongeant dans de l'eau à basse température (12 à 15°).

O. Israël a proposé de remplacer le petit embout de verre par un tube en U également en verre que l'on placerait dans le bouchon de caoutchouc dès le début de l'opération. On évite ainsi la projection de l'embout qui survient assez souvent pendant la seconde partie du chauffage, et puis on est dispensé de compléter l'obturation du goulot au milieu de l'opération, ce qui n'est pas toujours sans inconvénient. A mon avis, il est facile de se passer de tous ces moyens de fermeture compliqués. Dans la clientèle de la ville, je conseille de boucher chaque bouteille avec un tampon de coton stérilisé. Les gaz peuvent s'échapper aisément pendant le chauffage et, lors du refroidissement, l'air qui entre est forcément filtré, jamais il ne peut réinfecter le liquide.

Sans doute l'échauffement au bain-marie, pratiqué de cette façon, ne peut détruire tous les microorga-

nismes ; les représentants de cette tribu confuse que l'on englobe sous le nom générique de *Bacillus subtilis* et qui sécrètent le ferment de présure, le *labferment*, possèdent des spores qui résistent à la chaleur humide de 100° même prolongée pendant plusieurs heures. Mais si la stérilisation n'est que relative, elle est suffisante cependant et on peut admettre que la température du lait, préparé selon les préceptes de Soxhlet, est capable de faire disparaître les microorganismes qui sécrètent le ferment lactique et ce sont eux en réalité qui sont les agents les plus certains des troubles qui surviennent du côté du tube digestif.

Le lait ainsi traité peut rester, sans se coaguler, pendant trois à quatre semaines, à la température ordinaire de la chambre ; et, si on le place dans un lieu frais, cet état d'inaltérabilité peut aller jusqu'à quatre et cinq semaines ; néanmoins, s'il doit servir à l'alimentation d'un jeune enfant, il est prudent de ne pas l'utiliser plus de 48 heures après sa préparation. Par ce procédé, on évite aussi, en raison de l'étroitesse du goulot, la formation de la pellicule qui existe toujours à la surface du lait ayant bouilli dans un récipient à large surface ; c'est un avantage pour l'alimentation artificielle, car cette pellicule qui contient de la chaux et du soufre, se forme au détriment de certaines substances protéiques solubles qui ont une valeur indispensable dans la composition du liquide.

Le lait qui a été rendu inaltérable par le procédé de Soxhlet doit autant que possible être maintenu à l'état frais et à l'abri de la poussière, c'est dire qu'on ne devra pas le garder à la cuisine, ou dans toute autre pièce à température relativement élevée.

Lorsqu'on veut utiliser une des bouteilles pour l'alimentation, il est nécessaire d'élever à nouveau la température du lait ; on peut le faire en faisant chauffer le liquide au bain-marie. Si l'on place le récipient dans une eau assez chaude pour que la main puisse la supporter, il suffit d'attendre quelques minutes pour arriver au degré nécessaire, qui est celui de la température du corps humain.

On enlève alors le bouchon de caoutchouc et on adapte au goulot l'extrémité du biberon. Il est à peine besoin de recommander de ne pas réchauffer le lait en le mettant au milieu d'aliments, il risquerait trop facilement de recevoir des agents d'infection ou de fermentation ; on ne doit utiliser que de l'eau pure et propre.

Dès qu'une bouteille a été entamée, elle ne doit plus servir à l'alimentation de l'enfant. Quant à celles qui n'ont pas été ouvertes, il n'y a aucun inconvénient à les garder jusqu'au lendemain.

Le facteur le plus important de la méthode de Soxhlet ne consiste pas dans l'échauffement du lait à une température élevée, les procédés anciens l'avait réalisé bien avant lui. Le mérite de cet observateur a été d'indiquer l'avantage que l'on retire à diviser tout d'abord, en un certain nombre de petites bouteilles, l'alimentation d'une journée, et de placer dans chacune d'elles la quantité nécessaire à un repas, avant de soumettre le tout à l'action désinfectante du calorique. On est dispensé ainsi de transvaser le lait dans des récipients différents, et on évite par cela même les chances d'infection qui se renouvellent à chaque tetée ; les petits flacons servent directement comme bouteilles alimentaires et ne sont jamais utilisés qu'une seule fois.

Il est à peine besoin de faire remarquer que, pour pratiquer la méthode de Soxhlet, il n'est nullement nécessaire de posséder l'appareil un peu compliqué qu'il a fait fabriquer et dont le prix est assez élevé. Un récipient quelconque qui recevra l'eau et qui doit être divisé en deux parties pour empêcher les bouteilles de toucher le fond, de petits flacons d'une contenance de 150 à 200 grammes, et fermés par un tampon de coton stérilisé, un foyer de chaleur, et un thermomètre, voilà qui suffit à la pasteurisation du lait dans l'intérieur du ménage.

Une autre méthode consiste à remplacer l'échauffement au bain-marie par l'action d'un courant de vapeur ; elle a été indiquée par M. Hüppe, qui le premier tenta la stérilisation par ce moyen et qui trouva même, comme rapidité d'exécution, une différence assez grande dans les résultats donnés par les deux procédés. « Tandis que du lait placé dans un verre à réactif et plongé dans de l'eau bouillante, doit y être maintenu pendant une heure au moins pour être à l'abri de tous les ferments lactiques, et, pendant deux heures, pour n'être plus sujet à la coagulation ; il en est tout autrement si, au lieu d'eau bouillante, on emploie un courant de vapeur. Déjà au bout de vingt minutes, la fermentation lactique est supprimée et, après trente-cinq à quarante-cinq minutes, toute possibilité de coagulation est écartée [1]. » Une pareille différence entre deux procédés qui utilisent l'un et l'autre la chaleur humide mériterait confirmation.

[1] Hüppe, *Mittheil. a. d. kaiserlichen Gesundheitsamt.*, 1884, Bd. II, p. 336.

M. Escherich[1], qui a tenté de répéter l'expérience de M. Hüppe, n'a pu obtenir une différence aussi grande dans les résultats ; il est resté néanmoins partisan de la stérilisation du lait par la vapeur et il a imaginé un appareil peu différent, du reste, de la marmite de Soxhlet. Le principe est le même, c'est la division du lait, plus ou moins coupé selon l'âge, en petits flacons qui doivent suffire individuellement à un seul repas. Ces récipients, au nombre de six à huit, sont placés dans une sorte de panier à bouteilles qui les maintient suspendus et que l'on introduit ainsi chargé dans une marmite. Le tout est surmonté d'un couvercle qui présente une petite ouverture pour le dégagement de la vapeur. Entre le fond de la marmite et celui du panier, il y a un espace qui peut contenir 1 litre et demi environ et que l'on remplit d'eau jusqu'à ce qu'elle atteigne le fond du panier ; celui-ci est perforé de trous afin de rendre faciles le dégagement et la circulation de la vapeur. C'est en somme la disposition intérieure donnée par M. Koch à son poêle à vapeur fluente (voir p. 171). L'appareil ainsi chargé est mis sur un foyer quelconque ; au bout de dix à quinze minutes, l'ébullition de l'eau commence, puis se continue pendant une heure. Au bout de ce temps, on enlève la marmite pour la transporter immédiatement dans un endroit à basse température.

L'avantage de la stérilisation du lait apparaît surtout évident pour les nourrissons qui subissent l'alimentation artificielle dans les agglomérations urbaines. Il y a loin de la coupe aux lèvres pour les petits citadins et, du pis

[1] Escherich, Ueber die Keimfreiheit der Milch nebst Demonstration von Milchsterilisirungs-Apparaten nach Soxhlet'schem Princip (*Münch. medic. Wochenschr.*, 1889, nº 46).

de la vache à la bouche de l'enfant, il existe un long trajet pendant lequel le liquide nourricier peut s'adultérer de bien des façons : mélange de laits de provenances différentes, coupage avec de l'eau plus ou moins pure, parfois même adjonction de matières étrangères, comme de l'amidon, enfin séjour dans des récipients d'une propreté souvent douteuse, sans compter les transbordements et les manipulations des vendeurs intermédiaires.

On sait la mortalité énorme qui frappe pendant l'été les enfants nourris au biberon. La plupart succombent à des troubles intestinaux dont l'origine doit être rapportée à l'alimentation défectueuse. Un médecin russe, le docteur van Puteren[1] a fait des observations fort intéressantes sur les germes qui se trouvent dans l'estomac des nourrissons et il a montré les différences qui existent, au point de vue de leur nombre et de leur nature, selon l'espèce d'alimentation à laquelle étaient soumis les enfants. Ses recherches ont porté sur quarante sujets, âgés de trois à trente-sept jours. Au moyen du cathéter de Nélaton, il a retiré de l'estomac de nombreux échantillons du liquide qui y était contenu et il a fait de cette façon cent vingt-sept cultures. Les enfants qui étaient alimentés avec du lait de vache avaient 20 pour 100 de microorganismes en plus dans l'estomac que ceux qui étaient alimentés par leur mère. Une remarque intéressante est celle qui concerne l'influence de la propreté de la bouche chez les nourrissons. Lorsqu'on avait soin de nettoyer sérieusement cette cavité, le liquide stomacal était presque dépouillé de

[1] Van Puteren, *Wratsch.*, 1888, nos 21 et 22 *(en russe).*

germes; et cependant la digestion se faisait normalement, ce qui prouve que la présence de bactéries dans l'estomac n'est nullement nécessaire à la digestion, bien qu'on ait prétendu le contraire, et qu'on ait avancé qu'à certains microorganismes était dévolu un rôle physiologique (Nencki, Nothnagel, etc.).

Pour montrer la différence, au point de vue des germes, entre le lait de la mère et le lait de vache, je crois utile de rapporter l'intéressant tableau donné par cet auteur :

ESPÈCES DE GERMES		ALLAITEMENT	
		MATERNEL	ARTIFICIEL
		pour cent	pour cent
a). Ne liquéfiant pas la gélatine..	*Monilia candida..*	49 fois = 57,6	» »
	Bac. lactis aërogenes.	32 — = 37,6	5 fois = 45,4
	Oïdium lactis.	11 — = 12,9	3 — = 27,2
	Cocci.	11 — = 12,9	6 — = 54,2
b). Liquéfiant la gélatine.	*Cocci.*	32 — = 37,6	8 — = 72,3
	Staphyl. pyog. aureus.	14 — = 16,4	3 — = 27,2
	Bac. subtilis.	10 — = 11,7	4 — = 36,3
	Bac. courte et grêle.	8 — = 9,4	2 — = 18,1
	Bac. flavus liquefac.	» »	3 — = 27,2
	Bac. butyric. (Hueppe).	» »	11 — = 100

Un simple coup d'œil sur le tableau ci-dessus montre que c'est dans l'allaitement artificiel (lait de vache) que prédominent les germes liquéfiant la gélatine, ce qui est généralement une condition, sinon pathogène, au moins fâcheuse, en raison de l'action possible de ces microbes sur les albuminoïdes; il faut remarquer aussi que la présence du staphylocoque doré a été constatée pour la première fois dans l'estomac.

On peut s'étonner que des germes aient pu vivre en aussi grande abondance dans le liquide stomacal qui est un milieu acide. Mais il ne faut pas oublier que cette acidité est beaucoup moins grande pendant les premiers mois de la vie. D'après Miller, pour que l'acide chlorhydrique empêche les fermentations, il doit être dans la proportion de 1,6 pour 1000, or, dans huit analyses, M. van Puteren a vu que cette proportion ne s'élevait qu'à 0,6 et 0,8 pour 1000 chez ses nouveau-nés.

C'est vraisemblablement à cette facilité pour les germes de vivre et de se développer dans le ventricule, qu'il faut attribuer la gravité et la fréquence des entérites chez les nourrissons. Pendant les premières semaines de la vie, la salive et le suc pancréatique ne contiennent pas encore de ferment pour les diastases, de sorte que la digestion des féculents est impossible; d'autre part, le suc gastrique, en raison de sa faible acidité ne peut facilement peptoniser les albuminoïdes, aussi arrive-t-il qu'une partie des aliments reste dans l'estomac ou l'intestin sans avoir été digérée; les bactéries s'en emparent, les décomposent et cet apport de matériaux nutritifs, de même que les conditions de chaleur et d'humidité facilitent leur multiplication. Il se développe alors des produits particuliers dont les uns sont toxiques par eux-mêmes tandis que les autres constituent des agents d'irritation active pour la muqueuse digestive, d'où les vomissements, la diarrhée, les convulsions, si fréquentes pendant les premiers mois de la vie.

Pour éviter les accidents de cette sorte, il est nécessaire de servir aux nourrissons une alimentation d'une digestion facile grâce à sa composition chimique et sur-

tout une alimentation débarrassée de germes autant que possible.

L'emploi du lait stérilisé n'est pas seulement un moyen d'alimentation excellent, utile pour prévenir les accidents d'intolérance gastrique, il peut servir encore comme moyen curatif chez les jeunes sujets atteints de maladies graves du tube digestif. C'est ce qui ressort d'un travail important de M. Uhlig[1], qui m'a semblé digne d'être reproduit avec quelques détails. Les observations de M. Uhlig se rapportent à de jeunes enfants qui se trouvaient en traitement à la polyclinique de M. le professeur Heubner, à Leipzig. Les sujets étaient au nombre de trente-neuf et leur âge variait de cinq semaines à onze mois. Chez tous, les conditions de nutrition étaient défavorables depuis plusieurs semaines ; douze étaient atteints de dyspepsie aiguë avec diarrhée, vingt de dyspepsie chronique avec troubles de la nutrition, sept de choléra infantile; la plupart étaient affaiblis et, chez eux, le poids moyen dépassait à peine la moitié du poids normal de leur âge.

Avant d'administrer le lait stérilisé, on commença par faire le lavage de l'estomac avec de l'eau tiède additionnée de sel marin ($0^{gr},60$ par litre), ou de résorcine ($0^{gr},20$ pour 1000), d'après la méthode d'Epstein de Prague. Chaque enfant avait à sa disposition un demi-litre de lait plus ou moins étendu d'eau d'après l'âge, et réparti dans des flacons de 150 grammes, selon les préceptes de Soxhlet.

[1] R. Uhlig, Ueber Versuche einer Ernährung kranker Saüglinge mittelst sterilisirter Milch (*Jahrb. f. Kinderheilk.*, 1889, Bd. XXX, p. 38).

Les résultats furent très satisfaisants ; la mortalité s'éleva à 20 pour 100 seulement, ce qui est une proportion notablement inférieure à la moyenne, puisque ce chiffre s'élève, pour les enfants malades et allaités artificiellement, à 80 pour 100 d'après Henoch, ou tout au moins à 49 pour 100 pour Varrentrap. Ce qui contribue encore à donner de la valeur à la méthode préconisée à Leipzig, c'est que le poids augmenta chez la plupart de ces nourrissons qui se trouvaient, avant le traitement, dans des conditions de santé déplorable. M. Uhlig put constater chez :

41,0	pour 100	=	augmentation normale du poids.	
7,7	—	=	—	un peu moindre.
7,7	—	=	—	faible avec amélioration.
5,1	—	=	poids stationnaire.	
23,1	—	=	pas d'amélioration apparante.	
15,4	—	=	diminution du poids.	

Ces faits sont instructifs, et, pour être réellement probants, ils auraient dû être plus nombreux. Nous savons en médecine ce qu'il advient lorsqu'on rencontre une *bonne série;* aussi, pour contrebalancer cette coïncidence qui est toujours isolée et passagère, le meilleur moyen est d'expérimenter sur de nombreux malades. Nous sommes de ceux qui attachent une grande valeur aux statistiques, à condition bien entendu qu'elles portent sur des chiffres étendus et qu'elles soient relatives à des faits de même nature, observés dans des conditions identiques.

Je dois insister aussi sur la nécessité de désinfecter l'estomac et le tube digestif avant d'administrer le lait stérilisé, chez les enfants malades. Cet aliment ne

renferme pas de germes, il est vrai, mais dès qu'il est absorbé, il en rencontre sur toute la longueur du tube digestif, et il peut subir à leur contact des fermentations anormales. M. Maar[1] n'a pas observé les améliorations signalées par M. Uhlig, tant qu'il n'a pas eu soin, avant toute alimentation par le lait stérilisé, d'administrer des évacuants, comme le calomel, et de supprimer, pendant quelques jours, l'alimentation primitive, cause de tous les accidents. Il semble qu'il faille d'abord débarrasser le tube digestif de tous les ferments qu'il contient avant d'y introduire des substances fermentescibles.

Enfin, il est utile que la stérilisation se pratique le plus rapidement possible après la traite. Les accidents qui résultent de l'usage d'un lait infecté ont une double origine, ils ne tiennent pas seulement aux parasites, mais encore aux produits toxiques sécrétés par ces derniers. Sans doute, la chaleur à 80-90°, peut écarter la première source de danger, mais elle est à peu près sans action vis-à-vis de la seconde. Si l'on attend trop longtemps après la traite et que la température soit favorable, les germes toujours présents dans le lait s'y développent rapidement, non seulement ils se multiplient avec l'exubérance que nous leur connaissons, mais par le fait de leur activité biologique, ils sécrètent des produits toxiques, analogues à ceux qui apparaissent sous leur influence, dans l'intestin du nouveau-né. C'est là une cause d'intoxication qu'il ne faut pas oublier et qu'on retrouve, du reste, dans l'allaitement naturel, lorsque

[1] Fr. Maar, Sterilisirte Milch bei Dyspepsien der Kinder *(Inaug. Disert.*, Erlangen, 1889).

les nourrices usent de substances fermentées ou fermentescibles (choux, salades, choucroute, champagne, etc.), dans leur alimentation. Bien qu'il soit toujours stérile, le lait de la mère n'est pas sans provoquer parfois des accidents redoutables, et le choléra infantile n'est pas le lot exclusif des enfants nourris au biberon. Les ptomaïnes qui se développent dans le tube digestif de la mère sont résorbées, elles n'agissent sur elle, il est vrai, que d'une façon insignifiante ou nulle, tandis que le nourrisson, dont le système nerveux est d'une extrême sensibilité vis-à-vis des produits toxiques, est pris de diarrhée, de vomissements et de convulsions.

En résumé, sous le bénéfice de ces observations, il serait à désirer que l'emploi du lait stérilisé par la méthode de Soxhlet, ou, par tout autre procédé, entrât dans les habitudes courantes. Les résultats obtenus par M. Heubner ont été tellement frappants, que la municipalité de Leipzig s'est adressée aux pharmaciens pour les charger de tenir à la disposition du public le lait traité par la pasteurisation. Cette décision est récente[1], et dans le cas où elle se généraliserait, nous pourrions savoir quelle influence elle peut avoir sur la mortalité infantile dans les grandes villes de l'Allemagne.

Ajoutons, en terminant, que l'absence de germes n'est pas le seul avantage qui résulte de la *pasteurisation* du lait. Il est possible, comme le fait remarquer M. Duclaux, que le lait chauffé ne se comporte pas dans les organes digestifs comme le lait naturel. La caséine est dans un état physique différent et ne se coagule pas absolument de même. Selon que les grumeaux de caillé

[1] Heubner, *Apoth. Zeitung*, lettre du 21 juillet 1889.

seront plus gros ou plus fins, plus cohérents ou plus gélatineux, ils résisteront plus ou moins au suc gastrique et séjourneront plus ou moins longtemps dans l'estomac avant de pénétrer dans le pylore. On l'a compris instinctivement, en diluant le lait de vache pendant les premiers mois de la vie, avant de le faire servir à l'alimentation, et le résultat de ce mélange est une plus grande division des grumeaux. Je pourrai même ajouter, d'après quelques observations personnelles, que, si l'alimentation par le lait stérilisé est mal tolérée ou n'améliore pas un état dyspeptique antérieur, il sera prudent d'analyser le lait et il pourra arriver, comme je l'ai vu, que cette analyse indique une trop grande proportion de caséine et oblige par la suite à diluer davantage encore le liquide alimentaire.

II. **Viandes.**

L'usage de la viande des animaux entre de plus en plus dans l'alimentation de l'homme civilisé.

L'expression de *viande* est un terme générique qui ne comprend pas seulement la chair musculaire des mammifères, des oiseaux et des poissons, mais encore quelques viscères, comme le foie, les poumons, les reins, le cerveau, certains tissus, comme les os, la graisse, les tendons. C'est un aliment très riche, dont la constitution chimique ne diffère guère, quelle qu'en soit la provenance.

Les accidents qui résultent de son usage peuvent être attribués à la présence de germes vivants, doués de virulence et qui transmettent à l'homme qui s'en nourrit des accidents de même nature. Ils peuvent encore recon-

naître, comme origine, certaines substances chimiques, encore mal définies, qui provoquent des accidents analogues aux empoisonnements produits par des agents toxiques minéraux.

L'origine et la nature de ces accidents, ainsi que leur prophylaxie, sont fort différents dans les deux cas; aussi est-il nécessaire d'étudier séparément : les *viandes virulentes* et les *viandes toxiques*.

A. VIANDES VIRULENTES. — *Tuberculose.* — La pommelière est fréquente dans la race bovine, et c'est par centaines, peut-être par milliers, que sont abattus, chaque année, les animaux atteints de cette maladie. D'après M. van Hersten, le nombre des animaux tuberculeux constatés aux abattoirs de Bruxelles serait de 2 pour 1000; en Espagne, d'après M. Baujol, la proportion serait de 4 à 5 pour 1000; à Utrecht, M. Thomassen l'évalue 6 pour 1000 et même à 16 et 19 pour 1000 dans certains districts de la Hollande; à Munich, M. Bollinger élève ce chiffre à 15 ou 20 pour 1000; enfin, pour M. Liotard, il semble qu'aux États-Unis la proportion des animaux tuberculeux soit énorme; les commissions instituées à propos des épidémies de péripneumonie ont découvert que le nombre des bovidés tuberculeux s'élevait, dans certains États, jusqu'à 25 et 50 pour 1000; aussi meurt-il, chaque année, aux États-Unis, cinq à six cent mille tuberculeux[1]. Il est possible encore que la statistique prise aux abbatoirs soumis à l'inspection ne soit pas

[1] Communications diverses au *Congrès international demédecine vétérinaire*, Paris, septembre 1889.

l'expression exacte de la vérité, et que la proportion soit plus grande encore ; on comprend assez que les propriétaires d'animaux suspects les fassent abattre dans les villages éloignés, à l'abri de toute inspection. Ce qui le ferait supposer, c'est que, en Roumanie, on ne constata d'abord que 2 à 3 pour 1000 d'aninimaux tuberculeux, et cette proportion s'éleva, à Bucharest, à 30 pour 1000, quand on eut établi le principe de l'indemnité (Vincent).

Dans ces conditions, il faut rejeter absolument de la consommation les animaux malades de la sorte ; car le danger n'existe pas seulement pour les viscères tuberculeux, tout le monde est d'accord là-dessus, mais encore pour la viande elle-même. Quel est le degré de virulence de la chair musculaire ? C'est une question encore aujourd'hui controversée. Il est certain que les bacilles spécifiques apparaissent rarement dans le sang et les muscles ; on ne les y rencontre que dans les cas de tuberculose miliaire généralisée. Le muscle strié est un terrain peu favorable au développement de la granulation tuberculeuse, puisqu'il ne se développe que très rarement à leur niveau des lésions de cette nature ; il semble que la fibre musculaire tue rapidement le bacille. Mais il est possible qu'il existe des spores autrement résistantes et qui échappent forcément à l'examen direct.

Pour résoudre la question du caractère infectieux de la viande, on s'est adressé, non pas à des cultures, au moins à ma connaissance, mais à l'expérimentation sur les animaux. On a pris du tissu musculaire, on l'a fait ingérer à des animaux, ou bien on en a exprimé le suc qu'on a inoculé dans le tissu cellulaire ou dans la ca-

vité péritonéale, et il est arrivé qu'on a obtenu des résultats contradictoires. Ainsi, tandis que MM. Chauveau, Gerlach, Gunther, Harms et l'École de Dorpat ont pu transmettre la tuberculose à des animaux nourris avec du tissu musculaire ou des masses tuberculeuses, il est arrivé que MM. Collin, Chatin, Roloff, Möller, Brell et d'autres n'ont obtenu que des résultats négatifs. Mêmes variations dans les expériences par inoculation ; MM. Toussaint et Peuch ont transmis, de cette façon, la tuberculose à des porcelets, tandis que M. Kastner[1], sur seize animaux ayant reçu, dans le péritoine, le suc musculaire de douze animaux de boucherie atteints de pommelière, n'en a vu aucun contracter la maladie.

On ne saurait contester que, en pareille matière, les faits positifs n'aient une autre portée que ceux restés négatifs. Il faut remarquer encore que les animaux ayant servi de réactif sont loin d'avoir tous la même susceptibilité vis-à-vis de la tuberculose ; on a pris le chat, le chien, le lapin, le porc, le veau, etc., qui possèdent, d'autre part, des aptitudes digestives bien différentes. Enfin, certains expérimentateurs n'ont point usé d'un matériel suffisant ; les animaux mis en expérience étaient trop peu nombreux. L'aptitude à contracter la tuberculose, si variable selon les races, a frappé tous les yeux. Quand on se sert de cobayes, par exemple, et qu'on leur inocule dans le péritoine le suc musculaire d'animaux tuberculeux, il y en a toujours quelques-uns de contaminés. M. Wesener a vu que, en faisant ingérer de la viande de bœuf atteint de perlière à

[1] W. Kastner, Experimentelle Beiträge zur Infektiosität des Fleisches tuberkulöser Rinde (*Münch. med. Wochenschr.*, 1889, nos 34 et 35).

différents animaux, il arrive que les porcs contractent la tuberculose dans la moitié des cas environ, les lapins plus rarement et les chiens d'une façon exceptionnelle. Il y a donc une différence d'après la race ; il y en a une aussi d'après les individus, puisque, dans les expériences de M. Kastner, la moitié des porcs restent indemnes, et que, d'après Johne et Gerlach, on ne voit la tuberculose se développer que dans 16 pour 100 des sujets nourris également avec de la viande d'animaux atteints de cette maladie.

Par contre, le tissu musculaire de l'homme tuberculeux semble doué presque constamment de propriétés virulentes. M. Steinheil[1] a vu que le suc exprimé des muscles donnait une tuberculose généralisée lorsqu'il était inoculé aux animaux. Il ne faut pas oublier que les tissus, en apparence sains, peuvent contenir soit les bacilles, soit les spores de la tuberculose. J'ai rappelé précédemment que, dans les cas de perlière localisée aux poumons, M. Hirschberger a trouvé le lait virulent dans le tiers des cas, et M. Jani a vu, chez des individus phtisiques, que les testicules, sains en apparence, contenaient, cinq fois sur neuf, des bacilles tuberculeux [2].

Sans doute, il serait imprudent de généraliser aux animaux les résultats si constants observés par M. Steinheil, avec le suc provenant des muscles de l'homme ; il est certain que, chez les bovidés, la maladie évolue surtout dans le sens de la crétification, tandis que, chez l'homme, la phtisie se termine plutôt par ramollissement

[1] Steinheil, Ueber die Infektiosität des Fleisches bei Tuberculose (*Münch. med. Wochenschr.*, 1889, nº 40).

[2] Jani, Ueber das Vorkommen von Tuberkelbacillen im Genitalapparat bei Lungenschwindsucht (*Virchow's Archiv*, Bd. 103, Heft 3).

du tissu et formation de cavernes, de sorte que l'infection du sang est plus facile et plus fréquente ; néanmoins il est prudent de s'abstenir de la viande d'animaux atteints de la perlière, surtout lorsque la maladie présente de la tendance à la généralisation ; et l'on comprend bien que, lors du *Congrès international de médecine vétérinaire*, tenu à Paris, en septembre 1889, l'Assemblée ait voté à la presque unanimité, sur la proposition de M. Arloing, que : « Il y avait lieu d'éliminer de la consommation de l'homme et des animaux les viandes provenant d'animaux tuberculeux, mammifères et oiseaux, quel que soit le degré de la tuberculose et quelles que soient les qualités apparentes de la viande. »

Ce procédé radical est évidemment le meilleur, et on a eu raison de regarder comme dangereux les foyers, même isolés, de tuberculose, puisque l'animal qui en est porteur est toujours sous le coup d'une généralisation possible. Mais avant que l'exécution de ce vœu soit devenue une réalité, il est probable que de nombreux animaux malades continueront à être livrés à la consommation journalière. La saisie totale des viandes tuberculeuses ne sera praticable que lorsque la question d'indemnité aura été résolue et qu'une inspection suffisante aura été établie jusque dans les moindres villages ; c'est dire que ce moment est encore éloigné. Aussi j'ai pensé pouvoir soulever cette question dans un livre comme celui-ci, afin d'apprécier, en attendant une loi tutélaire, jusqu'à quel point la cuisson des viandes permettait d'écarter les dangers de cette provenance. Cette considération est naturellement applicable aux différentes maladies qui vont suivre.

Charbon. — Il est incontestable que les viandes charbonneuses, introduites dans les voies digestives de l'homme, sont capables de provoquer le charbon chez le consommateur. S'il y a des faits négatifs, comme ceux de Renault (d'Alfort) et de G. Collin ; s'il est vrai que, dans certains districts de la Beauce, on fasse servir à l'alimentation du personnel des fermes la viande des moutons pris du sang de rate, mais égorgés avant la mort, il existe, par contre, de nombreuses observations où la maladie est apparue à la suite de l'ingestion de viandes infectées.

Les observations de H. Toussaint [1] montrent nettement que, dans le charbon dit *spontané*, les spores et les bactéridies pénètrent par la bouche et le pharynx, et qu'en ajoutant des végétaux piquants, tels que des chardons, à du fourrage arrosé de bactéridies, on pouvait rendre charbonneux les animaux qui paissaient cette nourriture. Le suc gastrique n'est pas toujours capable de détruire au passage le virus qui arrive à son contact, et M. Böllinger, tout en signalant la rareté du fait, rapporte à l'introduction par les voies digestives les quelques cas de mycose intestinale (charbon interne) signalés chez l'homme.

On peut donc regarder comme démontrée la nocuité des viandes d'animaux charbonneux, surtout si l'égorgement des animaux n'a pas eu lieu pendant la vie.

Par contre, il y a d'autres maladies chez lesquelles la virulence de la chair musculaire est moins démontrée, comme la *rage*, la *morve*, la *clavelée*, la *fièvre aphteuse*.

[1] H. Toussaint, *Recherches expérimentales sur les maladies charbonneuses*, p. 111, Paris, 1879.

Les faits positifs n'existent guère; et même, on trouve d'assez nombreux exemples où, dans un but expérimental, par ignorance ou par nécessité, on a mangé la chair de chevaux morveux (Renault d'Alfort, Barthélemy), de chiens enragés (Decroix). Cette immunité s'explique sans doute par la localisation des virus en des points de l'organisme isolés et spéciaux, comme les fosses nasales pour la morve, la salive et les centres nerveux pour la rage, l'enveloppe cutanée pour la clavelée, etc.

B. Viandes toxiques. — On sait qu'à la suite de l'ingestion de diverses matières alimentaires, comme des viandes fraîches, des viandes cuites, des poissons même frais, des moules, des conserves, du lait, du fromage, de la crème, il survient des troubles parfois très graves du côté du tube digestif. Les accidents apparaissent de cinq à douze heures après l'absorption des substances délétères; ils débutent par des vertiges, des nausées, parfois des frissons, puis surviennent des crampes d'estomac, des coliques extrêmement vives, suivies de vomissements alimentaires et de selles diarrhéiques et même sanglantes ; il y a des troubles constants du côté du système nerveux : insomnie, délire, hallucinations de la vue, troubles de la sensibilité, parfois paralysie; la prostration est plus ou moins accentuée, la voix s'éteint, le facies est grippé, le pouls petit, filiforme, la température s'élève, les urines sont souvent albumineuses, et quand les malades succombent, c'est vers le dixième jour, au plus tard, après le début. On est assez unanime pour rapporter la cause

de ces accidents à des alcaloïdes décrits depuis quelques années sous le nom de ptomaïnes.

Mais il faut avouer que la démonstration directe de ces alcaloïdes animaux dans les produits incriminés a été l'exception. La plupart du temps, comme l'ont indiqué MM. Brouardel, Loye et Pouchet, au Congrès international d'hygiène [1], de 1890, les recherches chimiques n'ont pas été faites, ou bien les analyses n'ont conduit qu'à la préparation d'un extrait plus ou moins grossier dans lequel on a pu déceler les réactions de matières alcaloïdiques, ou bien encore on n'a trouvé aucune base organique, et c'est par simple induction qu'on a rapporté aux ptomaïnes la cause des accidents observés.

Le seul poison organique isolé et étudié dans les recherches de laboratoire est la *mytilotoxine* extraite par M. Brieger, des moules qui, en 1885, avaient causé de graves accidents dans la population ouvrière de Wilhemshaven [2]. Mais dans tous les autres cas, la présence de ptomaïnes n'a pu être démontrée, et si on les incrimine, c'est par analogie avec les poisons assez nombreux qu'on a extraits des viandes altérées, comme la muscarine retirée de la morue putréfiée, la neuridine, d'un grand nombre de matières organiques également putréfiées : gélatine, poissons, fromage, cadavres, etc. ; la méthylgadinine, extraite de la viande de cheval ; la neurine dont le pouvoir toxique est si intense, etc.

Il a semblé rationnel d'assimiler les symptômes obser-

[1] Voy. *Annales d'hygiène publique et de médecine légale*, 1889.

[2] Voy. Locard (de Lyon), *Les Huîtres et les Mollusques comestibles.* Paris, 1890, p. 368.

vés aux accidents que provoquent les poisons organiques que nous venons d'énumérer et de croire à la formation de bases organiques dans les viandes, les saucissons, les conserves, les jambons qui ont provoqué des phénomènes toxiques. Ce qui donne encore un caractère de vraisemblance à cette assimilation, c'est la rapidité des accidents qui suivent, de quelques heures seulement, l'ingestion des subtances délétères, tandis qu'une période d'incubation est nécessaire lorsqu'il s'agit d'une infection véritable. Mais il est prudent de ne pas trop appuyer sur cet argument, parce que les accidents sont parfois tardifs et que, d'autre part, certaines infections provoquent des phénomènes tellement rapides que toute incubation disparaît.

En réalité, nous connaissons mal la cause de ces accidents. Il est remarquable que presque toutes les épidémies sont observées du mois de mai au mois de septembre, et on note presque toujours que le temps était fort chaud. Les conditions qui hâtent la putréfaction favorisent le développement des substances toxiques, mais l'altération de la viande paraît être différente de la putréfaction ordinaire. Il s'agit parfois d'animaux récemment abattus dont la chair avait les qualités physiques de la viande tout à fait normale et avait pu être consommée sans dégoût. On sait encore que la chair de certains poissons se montre, en dehors de toutes modifications apparentes, toxique pour l'homme. C'est le cas pour certains accidents déterminés par la morue rouge. Dans l'épidémie de Lorient, en 1884[1], M. Degorce put constater l'état ferme, résistant de la chair, l'odeur

[1] Voy. Ch. Berthier, *De la morue rouge*, thèse de Lyon, mai 1889.

franche et la couleur normale pour le plus grand nombre des poissons. Même les parties colorées en rose ne purent donner traces d'alcaloïdes organiques ni de ptomaïnes lorsqu'on les eut traitées par la méthode de Stass.

Il est douteux que les ptomaïnes existent constamment avant l'ingestion des viandes toxiques, il peut se faire que les accidents résultent, dans quelques cas, de la multiplication, dans le tube digestif, des microbes amenés avec les matières alimentaires et qui sont toxiques par eux-mêmes, ou par les produits de leur fabrication. C'était le cas pour la célèbre épidémie de Frankenhaüsen, étudiée par M. Gärtner[1], en mai 1888, et dans laquelle vingt-cinq personnes tombèrent malades et moururent presque toutes pour avoir mangé de la viande d'une vache malade. Or cette viande n'était pas putréfiée, elle ne contenait aucune ptomaïne, comme l'examen chimique l'a démontré, mais seulement un bacille qui fut trouvé dans les viscères des individus ayant succombé.

M. Proust[2], qui a signalé la fréquence de l'infection puerpérale chez les animaux dont la viande avait produit des accidents, ne croit pas que l'agent infectieux soit le même que celui qui a déterminé la mort de l'animal. Il pense au contraire qu'il s'agit d'organismes étrangers à cette terminaison, peut-être provenant du tube digestif.

On a supposé encore que certaines intoxications

[1] Gärtner, Communication à l'*Association des naturalistes et médecins allemands*, session de Cologne, 1888.

[2] Proust, Des épidémies de gastro-entérite aiguë après ingestion de viande d'animaux malades (*Bulletin médical*, 1888, p. 939).

seraient dues à des microbes différents de ceux qui sont introduits avec les viandes altérées ; ce seraient les parasites ordinaires de l'intestin qui seraient les coupables. Les substances alimentaires introduites dans le tube digestif se trouveraient en contact avec les germes qui y pullulent en si grand nombre et leur seraient peut-être un excellent milieu de culture. Cette explication est analogue à celle que nous avons donnée, à propos du choléra infantile, mais c'est une simple hypothèse.

En tout cas, il est impossible de rapporter exclusivement à des ptomaïnes les désordres causés par l'usage de certains aliments ; leur origine est complexe et ne semble pas aussi facile à établir qu'on a semblé le croire tout d'abord.

L'existence des ptomaïnes est certaine dans les cas où la viande est restée toxique après avoir été soumise à une température élevée et prolongée. Il s'agit là d'une véritable intoxication produite par les alcaloïdes cadavériques et si leur isolement n'a pu être fait, c'est probablement parce que l'analyse a été pratiquée trop tardivement, à la suite de l'éclosion des accidents.

La solution de toutes ces hypothèses n'est pas simplement spéculative, elle intéresse non seulement la toxicologie et la chimie des bases organiques, mais encore l'hygiène et la prophylaxie. Si l'existence des ptomaïnes est constante dans les viandes incriminées antérieurement à leur ingestion, il sera impossible de prévenir les accidents par la simple cuisson ou de toute autre manière; si par contre, leur apparition est liée à la présence de bactéries, il sera possible de les prévenir comme on écarte les accidents provoqués par les divers

parasites qui se trouvent dans les substances alimentaires ; nous allons discuter maintenant ces différents moyens.

PROPHYLAXIE. — Les accidents qui résultent de la présence de bactéries peuvent être prévenus par des modes spéciaux de préparation de la viande.

Je laisse de côté ce qui concerne l'*emploi du froid*, dont le seul résultat est de permettre une conservation un peu prolongée de la viande et d'en faciliter le transport, mais qui ne possède aucune action nocive sur les germes qu'elle peut contenir.

La *salaison* est un moyen préférable. Si l'on imprègne des viandes quelconques avec une solution contenant 8 à 12 pour 100 de sel marin, on peut être certain que la plupart des bactéries seront tuées et que toutes, sans exception, seront enrayées dans leur développement. On doit admettre que le sel, ajouté aux viandes fraîches, empêche le développement des ptomaïnes, parce que sa présence supprime les germes qui les fabriquent. Dans les pays où, comme en Roumanie, on consomme de la viande desséchée et salée, du poisson salé même depuis longtemps, on n'observe jamais d'empoisonnements dus à des substances alimentaires ainsi préparées.

Même la viande qui est infectée par le bacille du charbon peut voir disparaître sa virulence par la salaison. Les expériences de M. Peuch[1] lui ont montré l'efficacité de cette pratique, à condition toutefois que la

[1] F. Peuch, Effets de la salaison sur la virulence de la viande de porc charbonneux *(Académie des sciences*, 1er août).

salaison soit bien complète, ce que l'on reconnaît à la fermeté de la viande, à son odeur particulière et à l'aspect uniformément rouge de la coupe. Si la salaison est incomplète, la virulence persiste. Ainsi un jambon de porc, mis à saler depuis quatorze jours et dont la chair n'était pas ferme, sans exhaler cependant une mauvaise odeur, a fourni un jus doué d'une certaine virulence.

L'influence de la *chaleur* est bien préférable comme moyen de prophylaxie.

Les parasites ordinaires de la viande sont détruits par une chaleur relativement modérée. Les trichines meurent vers 63°, les tænias de 50 à 60°; enfin la plupart des microcoques et des bacilles adultes entre 60 et 63°, surtout lorsque le chauffage est prolongé pendant une demi-heure à une heure, comme le comportent nos habitudes culinaires. Les spores seules résistent davantage; mais pour certaines bactéries, comme le bacille du charbon, elles n'existent pas dans le sang, et pour d'autres, comme le bacille de la tuberculose, leur existence est sinon douteuse, au moins incertaine, et leur résistance ne semble pas supérieure à celle des formes adultes.

Il n'en est plus de même pour les viandes toxiques, pour celles qui contiennent des ptomaïnes et des leucomaïnes; il n'y a plus à compter ici sur l'action de la chaleur. Si les microbes présentent une vulnérabilité très grande vis-à-vis des substances chimiques et du calorique élevé, la cause doit en être rapportée à la constitution de leur élément et à la structure de leur charpente. Comme tous les êtres vivants, ils exigent, pour leur évolution, des conditions restreintes de tempéra-

ture, endehors desquelles ils ne peuvent accomplir leur rôle biologique. Il en est tout autrement des ptomaïnes qui ne sont que de simples substances chimiques dont la structure est presque identique à celle des minéraux. Leur origine, il est vrai, est fonction d'êtres vivants, mais leur constitution moléculaire est simple et on a pu en reproduire quelques-unes par synthèse : aussi résistent-elles facilement à la chaleur de 100°. Du reste, si l'on réfléchit aux procédés employés pour l'isolement de ces alcaloïdes, on voit que certaines méthodes d'extraction se font au moyen de l'ébullition même. M. Briegerfait bouillir les liquides putrides avant de les filtrer, puis la liqueur est précipitée par le bichlorure de mercure, et le précipité traité par l'hydrogène sulfuré.

L'expérience a montré encore que, pour certaines leucomaïnes toxiques, comme le venin de quelques serpents, l'ébullition, même prolongée pendant deux heures, ne supprimait point leurs propriétés nocives. On sait aussi que la cuisson ordinaire n'empêche nullement les symptômes d'intoxication que produisent les viandes avariées, les poissons pourris, les viandes qui contiennent la mytilotoxine. Il est donc impossible dans les cas de ce genre, de compter sur l'action désinfectante de la chaleur.

Cette résistance si nette à la température de l'ébullition distingue encore ces ptomaïnes des ferments que fabriquent un certain nombre de bactéries. On sait, en effet, que plusieurs observateurs ont trouvé le ferment de la diastase comme résultat de l'activité microbienne, M. Hueppe, pour le bacille de l'acide lactique, Marceau, pour les bactéries qui se trouvent dans l'écorce de maïs, Wortmann l'a retiré des haricots et des pom-

mes de terre en putréfaction, et Miller a isolé du contenu de l'intestin une espèce de bactérie qui peut rendre soluble l'amidon. La sensibilité des ferments vis-à-vis des influences extérieures est assez grande, et nous avons rappelé précédemment (p. 51) l'action des températures élevées. Nous savons que, entre 65 et 75°, on observe habituellement, en milieu humide, un arrêt absolu de l'action des ferments, et bientôt la disparition de la puissance fermentescible. Ce caractère de vulnérabilité ne se retrouve plus dans les bases alcaloïdes qui peuvent résister impunément à l'ébullition prolongée pendant plusieurs heures.

Lorsque les viandes sont simplement virulentes, l'action stérilisante de la chaleur est naturellement subordonnée à l'épaisseur plus ou moins grande de la masse qui subit son influence; elle dépend aussi du mode de cuisson.

C'est à Liebig[1] que l'on doit les premières notions exactes sur les températures nécessaires à la préparation de la viande; celle-ci est, d'après lui, suffisamment cuite lorsque sa température intérieure s'est élevée à 56° C.; elle perd, à 70°, son aspect saignant, par le fait de la coagulation de l'hémoglobine. Mais il s'agissait de viandes rôties, car, sous forme bouillie, elles sont plus facilement pénétrées par la chaleur et l'équilibre de température est plus rapide entre les parties les plus internes et l'eau dans laquelle plonge la masse. Dans une pièce de 2 kilogrammes, l'intérieur atteint 62° au bout d'une heure et demie; pour une autre de 3 kilo-

[1] Liebig, *Chemische Untersuchungen über das Fleisch*, Heidelberg, 1847; et *Chemische Briefe*, 1851, p. 503.

grammes, la température du centre arrive à 90-100° après trois à quatre heures d'ébullition dans une eau qui s'échauffe elle-même à 105°.

Dans les viandes rôties, la pénétration est un peu plus lente. M. Vallin, qui a fait de nombreuses recherches sur ce point spécial, dans le but de savoir si la chaleur acquise par la cuisson ordinaire était suffisante pour tuer les trichines (60°), est arrivé aux résultats suivants [1]. Ses chiffres indiquent la température des parties les plus profondes des pièces, au moment où celles-ci allaient être éloignées du foyer :

Bœuf rôti : un peu trop saignant; quelques points légèrement violacés.	+ 53° C. + 54° + 51° + 55°
Bœuf rôti : cuit à point, couleur rouge vif à l'intérieur.	+ 68° C. + 59° + 57° + 56° + 58° + 57° + 60°
Mouton rôti : violacé à l'intérieur par places limitées, mais à la rigueur acceptable. .	+ 48° C. + 49° + 50° + 48° + 51°
Mouton rôti : rouge vif, cuit à point. . .	+ 52° C. + 54° + 56°
Porc rôti.	+ 62° C. + 68°

[1] E. Vallin, De la résistance des trichines à la chaleur et de la température centrale des viandes préparées (*Revue d'hygiène*, 1881, p. 177).

MM. Wolffhügel et Hueppe[1] ont obtenu des chiffres un peu plus élevés, grâce à l'emploi de thermomètres spéciaux; ces observateurs avaient adopté le thermomètre à maxima, en forme de poire, de Kronecker et Meyer pour l'appréciation de la température interne des organes ; avant la cuisson, ils plaçaient dans l'intérieur de la viande l'instrument qui était protégé par une enveloppe d'argent ou un tube de caoutchouc ou encore par un treillis de fil de laiton. Sur un morceau de veau, du poids de 14 kilogrammes et rôti à une température de 103° pendant trois heures et demie, on trouve 84-100° dans les parties superficielles, et 71-76° dans les parties profondes ; dans un jambon pesant 4^{kg},500, 87-88° à la surface, et 75-78° dans la profondeur, après trois heures de cuisson également. Ces expériences paraissent mieux conduites que les précédentes.

Il est évident que la pénétration de la chaleur dépend avant tout de la masse plus ou moins grosse. Pour les pièces volumineuses, pour celles plus particulièrement qui sont enveloppées d'un panicule graisseux conduisant mal le calorique, l'échauffement des parties internes est notablement ralenti. Sur des jambons pesant plus de 5 kilogrammes chacun, M. Vallin n'a jamais vu la température profonde s'élèver à 60°, même après trois heures de cuisson. Au delà elle s'élève un peu, et, au bout de six heures, elle atteint 82-83°. M. Perroncito[2] est arrivé à des résultats à peine différents, il a vu

[1] Wolffhügel et Hueppe, Ueber das Eindringen der Hitze in das Fleisch bei seiner Zubereitung (*Mittheil. a. d. k. Gesundh.*, 1881, Bd. I, p. 395).

[2] E. Perroncito, *Annali della reale Academia d'agricoltura di Torino*, 1879.

cependant cette dernière température apparaître déjà au bout de trois heures.

La conclusion est que, si la trichine est difficilement détruite avec nos habitudes culinaires, il en sera de même, tout au moins, pour les bactéries et surtout pour les spores. En relisant les chiffres ci-dessus, on ne s'étonnera pas que, malgré la cuisson, il y ait des viandes qui soient restées infectantes, c'est le cas particulièrement pour celles qui sont servies *saignantes*, et dans lesquelles la température interne est si peu élevée que la coagulation de la myosine n'a pu se produire. En outre, il est bon de rejeter absolument de l'alimentation l'usage de la viande crue. Les dangers qui peuvent résulter de cette pratique ont été rappelés suffisamment dans les pages qui précèdent ; quant aux avantages qu'en retirent les malades, on sait qu'ils sont à peu près nuls.

Avant de terminer, je puis ajouter que, dans la cuisson du pain, la croûte se forme à une température de 210° ; tandis que, au centre, la mie ne s'élève qu'à 60°, selon MM. Perrier et Pabst, à 80 et 85° d'après M. Vallin, et même pour M. Brouardel, les pains de fantaisie n'auraient pas plus de 55° au sortir du four, dont la température est portée à 300° environ, dans la cuisson ordinaire.

III. **Conserves alimentaires.**

On sait que, sous le nom de *conserves*, on désigne un état spécial de quelques substances alimentaires qui ont subi une préparation telle, qu'elles peuvent se maintenir intactes pendant fort longtemps, tandis que, dans

les circonstances ordinaires, elles sont rapidement altérées. Les aliments préparés en conserves sont surtout la viande, le poisson et les légumes, c'est-à-dire des matières azotées et facilement putrescibles.

Modes de préparation. — Les procédés mis en œuvre sont de plusieurs sortes et leur valeur varie de l'une à l'autre; ainsi la *simple concentration* ou la dessiccation de quelques aliments liquides, comme le lait ou le bouillon, n'a qu'une efficacité minime. L'*enrobement* dans les graisses ou les huiles versées bouillantes vaut à peine mieux, il empêche quelque peu les phénomènes de putréfaction par le manque d'oxygène, mais l'efficacité de l'enveloppe n'est jamais de longue durée, parce qu'elle se modifie assez vite, se laisse pénétrer par l'air et les germes qui l'accompagnent et sa protection devient nulle. L'enrobement au sucre est plus efficace pour la conservation des fruits, mais il faut remarquer que ceux-ci sont d'abord soumis à l'action stérilisante de la chaleur.

C'est en effet l'*emploi des hautes températures* qui présente les meilleures garanties d'efficacité, c'est le procédé qui est employé généralement. Le mérite de sa découverte revient sans conteste à notre compatriote Appert, mort en 1840. A cette époque, on connaissait mal la cause de l'intégrité des conserves, et la pratique a précédé de longtemps la théorie, au moins la théorie véritable. On pensait que l'ébullition avait pour unique résultat de chasser l'air de l'intérieur des boîtes où se trouvaient les matériaux à conserver ; on était imbu des idées de Gay-Lussac sur le rôle prédominant de l'oxygène dans le phénomène de fermentation et on

devait ignorer pendant longtemps encore que des matières putrescibles pouvaient impunément subir le contact de l'air athmosphérique, à condition que cet air fût dépouillé de ferments organisés. La théorie de la préparation des conserves, selon la méthode d'Appert, est aujourd'hui fondée sur des expériences que nous avons eu l'occasion de rappeler à différentes reprises dans le cours de cet ouvrage. L'air chargé de germes de toutes sortes est le grand ennemi des substances albuminoïdes ; si l'on peut le chasser, empêcher son contact pour l'avenir et aussi supprimer les bactéries, les moisissures qui peuvent avoir envahi déjà les substances à traiter, il sera possible d'assurer à ces dernières une conservation prolongée.

Le mode de préparation est des plus simples. Appert renfermait, dans des bouteilles, les aliments sur lesquels portait son opération, il les bouchait avec soin, puis les exposait pendant plusieurs heures à la température du bain-marie. C'est le procédé qu'à suivi M. Soxhlet pour la stérilisation du lait, il a été décrit précédemment. La matière et la forme du récipient choisi par Appert présentaient quelques inconvénients, le verre est une substance fragile, le bouchage des bouteilles était difficile à cause de la largeur du goulot qui devait donner passage parfois à des morceaux volumineux; aussi la substitution de boîtes en fer blanc aux bouteilles d'Appert fut-elle un progrès considérable dont le mérite revient à Collin, de Nantes. C'est depuis cette modification que l'industrie des conserves s'est développée, au grand bénéfice de l'alimentation publique.

On introduit dans les boîtes de fer blanc, ordinairement cylindriques, les aliments que l'on comprime mo-

dérément ; on soude le couvercle à l'étain. Le couvercle est muni d'un petit orifice qui sert, dans la conservation des viandes, à verser du jus ou du bouillon pour remplir les interstices ; il est utile aussi pour permettre à la vapeur de se dégager pendant l'opération. Les boîtes, ainsi préparées, sont portées dans une caisse très plate, chauffée à la vapeur sous pression ou dans de l'eau bouillante. Pour élever la température des conserves, on augmente, avec du sel marin, du chlorure de calcium, ou un mélange de sel et de sucre, la densité du liquide dans lequel elles plongent ; c'est le procédé de Fastier. Mais il est plus simple de les porter dans un autoclave, à la température de 110-115°, comme dans le procédé Chevalier-Appert, les résultats sont bien plus certains.

Lorsque le mélange arrive à l'ébullition, la vapeur s'échappe par l'orifice de la boîte, en entraînant l'air ; on laisse tomber, avant le commencement du refroidissement, une goutte de soudure sur cet orifice qui est ainsi sûrement fermé.

Ce procédé est celui d'Appert. Le perfectionnement que lui apporta Martin de Lignac consiste à fermer hermétiquement les boîtes avant de les soumettre à l'action de la chaleur. Dans ce cas, il est vrai, on risque de voir les boîtes éclater par le fait de la pression intérieure que détermine la formation de vapeur. On évite cet inconvénient en augmentant l'épaisseur et la résistance des parois, ou plus simplement en donnant un coup de poinçon sur le couvercle lorsqu'il se soulève, la vapeur s'échappe en siffiant et on ferme aussitôt avec un peu de soudure.

A la sortie de l'autoclave, il arrive souvent que le

couvercle est encore un peu bombé par suite du dégagement d'un reste de vapeur; mais le refroidissement ne tarde pas à la condenser, et le couvercle devient plan ou même s'affaisse par l'effet du vide relatif de l'intérieur. Si le bombage persiste ou s'il apparaît au bout d'un certain temps après l'opération, on peut être certain que la conservation est imparfaite et que des fermentations se développent à l'intérieur. Si l'on donne alors un coup de poinçon, le gaz s'échappe en dégageant une odeur putride.

Dans les fabriques, on tient compte de cette circonstance ; avant de livrer les boîtes à la consommation, on les place dans des chambres chauffées, et dans le cas où elles se dilatent on les rejette de la vente. Il est vrai que, une fois livrées à la consommation, les boîtes se bombent assez rarement, surtout si elles ont subi l'épreuve que nous venons d'indiquer; ce sont plus particulièrement les conserves de légumes qui, en s'altérant, peuvent produire du gaz en assez grande quantité pour déformer les récipients. Ceux-ci doivent alors être absolument écartés.

Altération des conserves. — A mesure qu'on s'éloigne du moment où elles ont été préparées, les conserves perdent de leur sapidité; elles prennent à la longue ce goût spécial, assez difficile à définir, qui est commun à toutes les substances albuminoïdes qui ont vieilli sans altération; elles semblent moins faciles à digérer que les viandes crues. Aussi, pour éviter de les laisser trop vieillir, a-t-on soin, dans l'armée par exemple, où les approvisionnements doivent être considérables, de les utiliser au fur et à mesure pour l'ali-

mentation du soldat. En outre, une fois ouvertes, les boîtes s'altèrent rapidement au contact de l'air, et c'est pour cela qu'on recommande d'en consommer le contenu en un seul repas.

Ce sont là des inconvénients secondaires, mais il arrive que certaines conserves, celles de viande plus particulièrement, provoquent des accidents analogues à ceux qui ont été décrits à propos des viandes toxiques; quelques médecins de l'armée ont même observé de véritables épidémies. C'est habituellement cinq à douze heures après l'ingestion qu'apparaissent les premiers symptômes : frissons, suivis de sueurs profuses, céphalalgie avec vertiges, rachialgie, nausées et même vomissements bilieux, face congestionnée, dyspnée, pouls petit, accéléré, température entre 38 et 40°. Il peut arriver que ces accidents soient dus à un vice de fabrication des boîtes ; l'intégrité extérieure de ces récipients doit être absolue pour empêcher la pénétration des germes, et, s'il y a quelques fissures, la putréfaction du contenu s'explique aisément. Quelquefois les accidents sont seulement les symptômes d'une intoxication saturnine aiguë. Ils sont dus à la présence d'une certaine quantité de plomb provenant des soudures faites d'un alliage de plomb et d'étain, ou bien d'étain pur. Mais le plus souvent elles proviennent de l'ingestion d'alcaloïdes organiques dont l'origine n'est pas toujours facile à expliquer. Il ne faut pas oublier que les conserves sont parfois préparées après que les viandes ont subi un commencement de putréfaction, le fait est fréquent, paraît-il, pour les conserves de gibier. Dans ce cas, le mode de préparation des boîtes est insuffisant pour enlever aux aliments leur caractère toxique ; l'action

de la chaleur peut bien supprimer les germes comme elle le fait pour les viandes saines, mais elle ne peut modifier les ptomaïnes qui se forment parfois sans cause bien connue et qui sont constantes dès le début des phénomènes de putréfaction

M. Poincaré[1] s'est donné beaucoup de peine pour démontrer l'existence, dans les boîtes de conserves alimentaires, d'une quantité considérable de microbes vivants ; il s'est efforcé d'établir que les conserves animales surtout présentaient, après une macération de vingt-quatre heures à l'air, dans l'eau distillée, une toxicité suffisante pour amener en peu de temps la mort des lapins, des cobayes auxquels le liquide était injecté sous la peau. De pareilles assertions concordent assez mal, on l'avouera, avec le fait certain de la conservation des matières contenues dans ces boîtes. Il aurait fallu supposer que ces germes eussent pu résister à la température initiale et, par la suite, se maintenir vivants sans agir.

Les recherches de M. Poincaré ont été reprises par M. Fernbach[2], qui examina vingt-huit boîtes de conserves de légumes et dix boîtes de conserves de viande. Il puisa dans chaque boîte une quantité de liquide de 2 centimètres cubes, et l'ensemença dans deux matras Pasteur, renfermant, l'un du bouillon de veau neutre, et l'autre de l'eau de navets sucrée. Après séjour à l'étuve, tous les ballons restèrent stériles. M. Fernbach a pu conclure que, dans les boîtes de conserves bien

[1] Poincaré, *Revue d'hygiène*, 1883, t. X, p. 107.

[2] A. Fernbach, De l'absence de germes vivants dans les conserves (*Annales de l'Institut Pasteur*, 1888, p. 279).

faites, il n'y a pas de germes vivants, et que le procédé de fabrication où l'on utilise la chaleur suffit pour les tuer tous.

Cette destruction est-elle constante? de nouvelles recherches de M. Macé[1] permettraient d'en douter, puisqu'il a constaté que, quinze fois sur trente-trois, on pouvait ensemencer des ballons avec des fragments des conserves; il est vrai que, dans aucun cas, il n'a pu reproduire les phénomènes d'empoisonnement signalés par M. Poincaré, ni obtenir d'effets toxiques en injectant le liquide de culture à des animaux, si bien que la présence des germes ne semble pas avoir grande importance.

Ce qu'il est permis de conclure, c'est que dans les boîtes de conserves bien faites, les germes n'existent qu'à l'état d'exception ; la température de 110° de chaleur humide est suffisante pour détruire en quelques minutes toutes les spores possibles, y compris celles du bacille rouge de la pomme de terre. Sans doute on rencontre de temps à autre des accidents d'intoxication, mais on doit les rapporter, soit à la présence de ptomaïnes antérieures à la mise en boîte et à l'opération, soit encore à l'insuffisance du procédé de préparation. Il est évident que les différentes méthodes ne peuvent donner des résultats identiques et on comprend bien qu'une boîte, placée dans de l'eau en ébullition, ne pourra pas subir une stérilisation aussi complète que si elle était mise dans de la vapeur à la pression de 1 à 2 kilogrammes. Il en est des conserves comme de la viande, au point de

1 Poincaré et Macé, Sur la présence des germes vivants dans les conserves alimentaires *(Revue d'hygiène*, 1889, t. XI, p. 107).

vue de la pénétration de la chaleur dans l'intérieur de la masse, c'est lentement que les parties centrales se mettent en équilibre avec le milieu d'échauffement. MM. Wolffhügel et Hueppe[1] ont fait des recherches dans ce sens, sur les boîtes de conserves, ils se sont servis, comme nous le savons, des thermomètres adoptés par Kronecker et Ch. Meyer pour leurs études physiologiques sur la chaleur centrale, et ils sont arrivés aux conclusions suivantes. Lorsque l'échauffement se fait avec de l'eau ou avec une solution de sel marin, et qu'il reste inférieur à 106°, la température interne de la boîte n'atteint jamais 100°, quelles que soient ses dimensions, elle oscille de 72° à 98°. Si l'on emploie une chaleur plus intense, comme 108-111° avec le bain de chlorure de calcium, ou de 110 à 130° avec l'autoclave, cette même température interne ne dépasse 100° (102°-109°) que dans les petites boîtes, tandis que, dans celles de moyenne grosseur, elle se maintient au-dessous de 100°. Il est bon d'ajouter que la durée de leurs expériences était de trois heures. On comprend facilement que certaines spores situées dans les parties les plus internes puissent échapper à l'action destructive de la chaleur.

Le procédé Appert peut servir encore aux pharmaciens, pour la conservation de certains sucs végétaux employés en médecine et plus spécialement pour celle des sucs acides qui sont très altérables, même lorsqu'ils ont été clarifiés avec soin.

[1] Wolffhügel et Hueppe, Ueber das Eindringen der Hitze in das Fleisch bei seiner Zubereitung *(Mittheill. a. d. k. Gesundheitsamte*, 1881, Bd. I, p. 395).

Voici, d'après M. Andouard[1], la façon dont on procède pour cette préparation :

On place le suc dans des bouteilles de verre épais que l'on bouche soigneusement et dont on assujettit le bouchon avec une cordelette ou un fil de fer. On dispose ces bouteilles dans la cucurbite d'un alambic, après les avoir entourées de paille ; on les recouvre d'eau froide jusqu'au goulot, et on chauffe. Quand l'eau est demeurée en ébullition pendant dix à quinze minutes, on laisse refroidir le tout, on enduit de cire les bouchons et on porte les bouteilles à la cave.

L'action de la chaleur sur les sucs, dans ce traitement, est multiple. Elle s'exerce d'abord en frappant d'impuissance les ferments contenus dans le liquide; peut-être aussi combine-t-elle aux éléments des sucs la petite quantité d'oxygène enfermé avec eux dans les bouteilles, plaçant ainsi ces liquides dans une atmosphère inactive au point de vue de certaines fermentations. Elle est complétée, d'ailleurs, par l'exactitude du bouchage qui met les sucs à l'abri des ferments et des gaz venant de l'extérieur.

On peut simplifier le procédé d'Appert, en faisant bouillir les sucs dans une bassine et en les enfermant aussitôt dans des bouteilles, que l'on bouche pendant qu'elles sont encore très chaudes. Cette modification réussit généralement bien.

Elle est surtout très pratique avec l'appareil récemment imaginé par M. Campion, pharmacien à Beauvais, et qui consiste en une pompe pneumatique, adaptée à un boucheur ordinaire.

[1] A. Andouard, *Nouveaux éléments de pharmacie*, 1886, 3e édition, p. 630, Paris, J.-B. Baillière et fils.

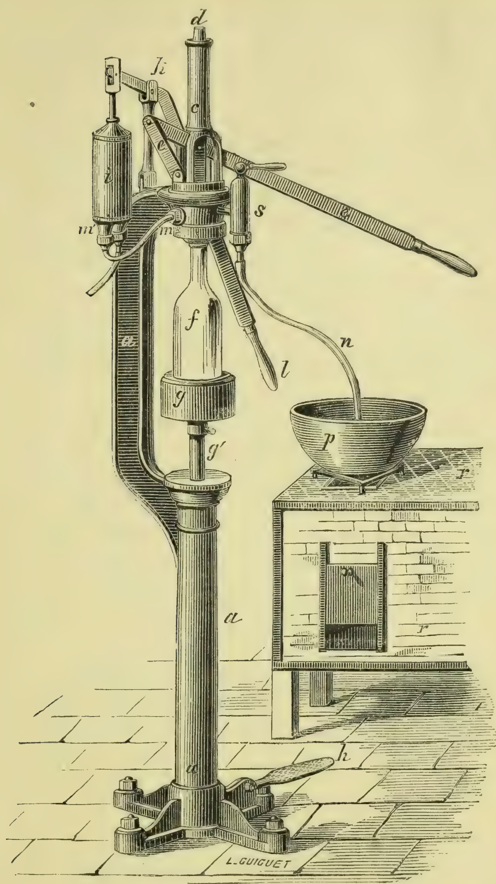


Fig. 70. — Appareil de M. Campion, pour mettre en bouteille les sucs à conserver : *a a a*, appareil ; *c*, cylindre ; *d*, cylindre ; *e*, levier ; *f*, bouteille vide ; *g*, support ; *h*, pédale ; *i*, pompe à air *k l*, levier ; *m*, cône ; *n*, tube ; *s*, robinet ; *p*, bassine.

Comme l'indique le dessin (fig. 70), l'appareil placé près d'un fourneau, sur lequel on chauffe au bain-marie le liquide à conserver, a une température maximum de 80°, suffisante pour annuler l'effet des ferments.

Un tube *n*, plongeant au fond de la bassine *p*, met le liquide en rapport avec l'appareil; un robinet à trois voies établit la communication tantôt avec le corps de la pompe, tantôt avec l'aspirateur.

Une bouteille vide *f* est placée sur le support *g*; à l'aide de la pédale *h*, mise par le pied; le goulot peut être appliqué contre le cône *m*, proportionné aux dimensions du col et qui, muni d'une rondelle en caoutchouc, donne une adhérence parfaite.

Un bouchon est introduit et abaissé suffisamment par le levier *e*, pour ne pas interrompre la communication du cône avec le corps de pompe *i* et le tube aspirateur *n*.

Le vide est fait dans la bouteille, à l'aide de la pompe à air *i*; il suffit de faire mouvoir plusieurs fois le piston par le moyen du levier *hl*, pour arriver au résultat. Le vide est suffisant, quand le piston redescend seul. Alors on ouvre le robinet du tube *n*; la pression atmosphérique pousse le liquide dans la bouteille, qu'il ne reste plus qu'à boucher. On règle le remplissage avec le robinet *s*.

Pour terminer, on donne un dernier coup de piston, avant la descente du bouchon, afin d'enlever la vapeur accumulée, puis on cachète.

La bouteille et le liquide étant privés d'air, celui-ci se trouve dans les conditions les plus favorables à sa conservation, qui est absolue. En ouvrant avec précaution le robinet *s*, les flacons s'échauffent graduellement et on n'a pas de rupture à regretter.

IV. **Vin et bière.**

Les altérations qui peuvent modifier le goût ou la qualité des vins ou des bières sont connues de temps immémorial, mais c'est depuis les travaux célèbres de M. Pasteur[1] qu'on a pu les rapporter à leur véritable

[1] L. Pasteur, *Études sur la bière*, Paris, 1876.

cause. On doit admettre qu' « elles sont corrélatives de la présence et de la multiplication de végétations microscopiques, dont les germes se développent lorsque certaines circonstances de températures, de variations atmosphériques, d'exposition à l'air, permettent leur introduction et leur évolution dans ces liquides, » ces organismes sont étrangers à la nature de la levure de bière proprement dite, et ils ont été désignés par M. Pasteur sous le nom de *ferments de maladie*, à l'encontre des ferments alcooliques propres.

L'*amertume* des vins, *le goût de vieux*, est dû à des filaments noueux, branchus, très contournés. Dans les vins *tournés*, *montés, qui ont la pousse*, on trouve des filaments ténus qui ont moins de 1 μ de diamètre. Le microbe des *vins filants* est constitué par un chapelet de petits grains sphériques, c'est un des agents de la fermentation visqueuse. Enfin l'acidité que prennent parfois les vins blancs et rouges en tonneau est causée par le *Mycoderma aceti*.

On retrouve aussi un parasite caractéristique à l'origine de toutes les maladies de la bière; seulement les altérations y sont beaucoup plus faciles que pour le vin, parce que la bière, moins acide, moins alcoolique, est plus chargée en matières sucrées, tandis que le moût de raisin, par son acidité, par la présence du bitartrate de potasse qui paraît favorable au développement du ferment alcoolique, par sa proportion de sucre et « peut-être par quelque autre particularité de la composition, » éprouve toujours de préférence la fermentation alcoolique régulière. Ces maladies sont aujourd'hui bien connues; elles surviennent quant la bière subit, à la suite de la fermentation alcoolique, des fermentations

secondaires, et qu'elle devient *aigre*, *sûre*, *tournée*, *filante*, *putride*. Dans tous ces cas, le liquide contient des parasites qui sont la cause nécessaire de ces diverses altérations. Ces ferments viennent du dehors, ils sont apportés le plus souvent par les poussières que l'air charrie sans cesse, ou qui sont répandues à la surface des matériaux ou ustensiles divers servant au travail, refroidisseurs, bacs, cuves, pelles, tonneaux, vêtements des ouvriers, eaux, levain, malt, etc. La démonstration en a été donnée par M. Pasteur, quand il montra que du moût de bière ou de la bière, préalablement portés à l'ébullition, de manière à y détruire tous les germes vivants, pouvaient être conservés sans altération, dans des ballons, au libre contact de l'air, mais d'un air débarrassé de germes.

Ces expériences sont mémorables et méritent d'être rappelées, car elles furent le point de départ de recherches et de découvertes plus célèbres encore dans la pathologie humaine; elles permirent, en outre, d'instituer des procédés spéciaux pour la conservation des vins et de la bière. C'est à juste titre que l'un d'entre eux est connu sous le nom de *pasteurisation*. La méthode consiste à chauffer, de 55 à 60° la boisson qui a déjà fermenté, de façon à tuer les agents des fermentations secondaires et particulièrement le plus nuisible d'entre eux, le *Mycoderma aceti*. Elle est utile surtout pour le vin, qui ne s'altère nullement par cette augmentation de température [1]. La seule difficulté est de pouvoir en traiter de la sorte une grande quantité; mais quand

[1] La température de 55-60°, pendant quelques instants, suffit pour détruire la vitalité des germes parasites du vin. Toutefois, il est nécessaire de dépasser 60° quand le vin est doux et sucré.

il s'agit de vins en bouteilles, le chauffage est des plus simples, comme le montre la figure 71.

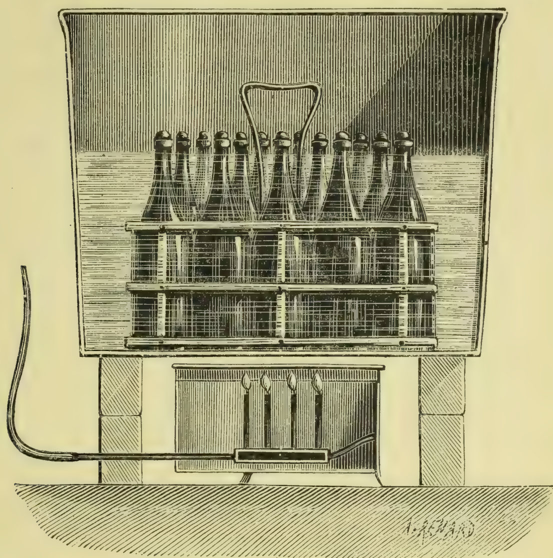


Fig. 71. — Appareil pour le chauffage des vins en bouteilles, selon la méthode de Pasteur.

La pasteurisation réussit moins bien sur la bière; elle lui enlève un peu de sa finesse, surtout quand on la fabriquait par les moyens autrefois en usage. Il est préférable de ne porter cette boisson qu'à 55° C., lorsqu'elle a été mise en bouteilles [1]. Cette température suffit

[1] La bière non houblonnée doit être portée à plus de 90°, tandis que le vinaigre est rendu inaltérable à la suite d'une exposition rapide à 50° seulement.

pour la maintenir très saine, franche de goût et toujours en fermentation. M. Pasteur a constaté, par des expériences précises, que la levûre alcoolique chauffée dans le milieu bière supporte la température de 55°, sans perdre sa faculté germinative, qui n'est rendue que plus difficile et plus lente, tandis que les ferments de maladie périssent dans ce même milieu à cette température, comme cela arrive pour le vin. On sait que la fàbrication a profité largement des travaux de M. Pasteur, qui a indiqué un mode spécial de refroidissement du moût et de fermentation destiné à écarter les fermentations parasitaires, lactique et butyrique, ce fléau des brasseurs. Je me borne à signaler en passant ce point spécial de l'application pratique des doctrines pastoriennes, et je n'insiste pas davantage.

CHAPITRE IV

DES ÉTABLISSEMENTS PUBLICS DE DÉSINFECTION

Aménagement intérieur d'un établissement public et installation des étuves. — Établissement mixte pour le service d'un hôpital et celui du public. — Etuve d'hôpital. — Fonctionnement d'un établissement municipal et d'un service public de désinfection. — Son utilité. — La désinfection et la déclaration des maladies épidémiques doivent être rendues obligatoires par une loi. — Importance et nécessité de cette mesure.

La désinfection par la vapeur saturée sous pression est absolument parfaite si l'opération a été bien conduite; mais pour qu'une désinfection soit exécutée d'une façon réellement efficace, il ne suffit pas de faire usage d'un appareil habilement combiné et basé sur un principe excellent, il faut encore réaliser un certain nombre de conditions accessoires concernant l'installation de l'étuve et la réglementation de l'opération. Envisagées à ce point de vue, les étuves peuvent se classer en deux catégories bien distinctes ; *étuves mobiles* et *étuves fixes*.

Nous avons étudié précédemment les premières, (page 341) et parmi celles-ci, on peut citer celles, déjà nombreuses, qui, dans chaque subdivision militaire, sont

affectées au service de plusieurs localités. Certains départements et même des localités distinctes se sont pourvus également d'étuves locomobiles pour pouvoir, au premier appel, faire transporter ces appareils dans les foyers mêmes d'épidémie ou d'infection, ainsi que cela a lieu dans le département de la Seine où chacun des huit chefs-lieux de canton est en possession d'une étuve. La mobilité de ces engins exclut naturellement toute idée d'installation complète de locaux, tels que ceux dont nous parlons plus loin au sujet des étuves fixes, mais alors on suppléera aux avantages que donne à ces dernières l'agencement des bâtiments, par une réglementation précise et rigoureuse, ayant pour objet d'éviter que les objets épurés ne viennent au contact de ceux qui sont encore infectés ; que le personnel qui a manipulé, durant plusieurs heures consécutives, les objets apportés à l'étuve, ne quitte le travail sans avoir pris soin d'abandonner au moins le vêtement de dessus et n'aille pas, par négligence, propager au loin les germes infectieux qu'il est chargé de détruire; enfin, autant que possible, que le même homme ne manipule à la fois les objets contaminés et les objets épurés. Une telle réglementation, si elle est scrupuleusement suivie, assurera aux opérations une garantie parfaite d'efficacité.

Dans la seconde catégorie se rangent toutes les étuves établies à demeure dans un local qui leur est spécialement affecté : telles sont les étuves installées dans les hôpitaux ou les lazarets, dans les stations publiques de désinfection, dans les dépôts où se trouvent réunies de grandes quantités de vêtements ou d'objets de literie de provenances diverses, tels que les monts-de-piété, les

magasins de literie militaire, etc.; enfin on peut y joindre celles qui sont établies sur les navires.

Dans tous les cas que nous venons d'énumérer, l'agencement des bâtiments affectés au service des étuves doit être tel, qu'il vienne en aide à la réalisation des conditions précédemment exposées au sujet des étuves mobiles, et qu'il rende en quelque sorte impossibles, autant que faire se peut, les écarts et les négligences du personnel. Cet agencement doit se réaliser de plusieurs manières et peut varier par les détails dans chaque cas particulier. Néanmoins, toutes les dispositions se rattachent toujours à trois principales, que nous allons indiquer :

1° L'étuve peut être affectée spécialement à l'usage des particuliers (elle constitue alors l'organe essentiel d'un établissement public de désinfection);

2° Elle peut être installée dans un hôpital et servir à la fois aux besoins de cet hôpital et à ceux du public;

3° Enfin elle peut être attachée tout spécialement à un hôpital et ne servir qu'à lui [1].

I. Établissement public.

Ce cas entraîne un aménagement de locaux complet.

La figure 72 représente la disposition applicable à un établissement de ce genre comportant deux étuves. On voit qu'il est partagé en deux parties, n'ayant entre elles aucune communication directe. Les objets infectés, apportés par des voitures spéciales, dans la cour

[1] Les plans qui accompagnent ce chapitre ainsi que les notes qui s'y rapportent m'ont été fournis par M. Ch. Herscher, ingénieur à Paris; je tiens à le remercier de son extrême obligeance.

d'entrée, sont introduits dans le magasin A. Après leur désinfection dans l'étuve, ils se trouvent emmagasinés en B. De nouvelles voitures, autres que les premières, les font sortir de l'établissement par une porte différente de celle qui sert à l'entrée. Le personnel occupé du côté de l'arrivée doit, pour sortir, passer par le sas F G,

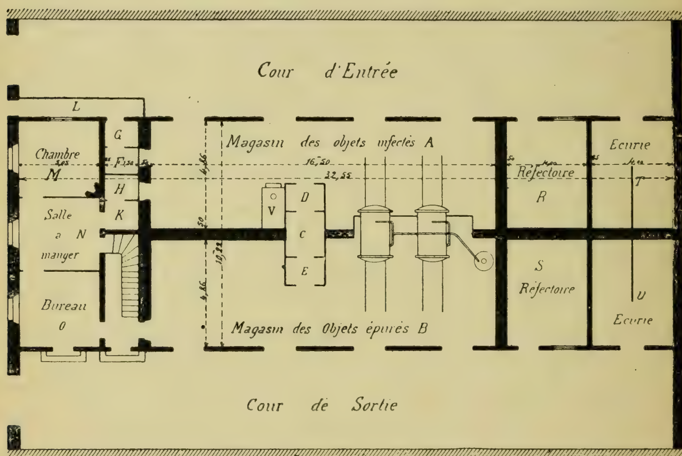


Fig. 72. — Plan d'un établissement public de désinfection.

afin d'y changer de vêtements et de se laver. Un réfectoire spécial est affecté à ce personnel; de même une écurie spéciale est destinée aux chevaux employés à apporter les effets à désinfecter. De l'autre côté, tout est identique, sauf le sas qui, là, est inutile.

Sur le devant est figuré le logement du chef de service. Ce logement communique directement avec le magasin B des objets épurés; il possède également, mais par l'intermédiaire d'un sas K H, une communication

qui ne doit être que d'un usage exceptionnel avec le magasin A. Les objets qui, par leur nature, ne peuvent passer par l'étuve, tels que les cuirs et les fourrures, sont essuyés avec un linge imprégné d'une solution antiseptique (acide phénique à 50 : 1000; sublimé à 1 : 1000), ou exposés à la pulvérisation de solutions analogues. Cette désinfection chimique se fait dans la pièce C, qui ne communique avec les deux magasins que par l'intermédiaire des sas D et E. L'établissement doit posséder également un appareil de pulvérisation portatif pouvant être transporté en ville pour la désinfection des murs et des parois des locaux contaminés. Enfin un four V est destiné à brûler les objets de nulle valeur, les balayures du magasin, les débris de toutes sortes.

II. **Établissement mixte.**

Dans ce genre d'établissement, le service de la désinfection des objets appartenant aux particuliers, a généralement moins d'importance que dans le cas cité précédemment; aussi les voitures sont-elles remplacées par deux simples voitures à bras, l'une servant à amener les effets contaminés, l'autre servant à les remporter après épuration. Ces voitures sont remisées dans les deux cours d'arrivée et de départ, et on est ainsi dispensé d'établir des écuries. D'autre part, le personnel attaché à ce service, dépendant de l'hôpital, il n'est pas nécessaire de lui aménager des locaux spéciaux, tels que des réfectoires et le logement du chef. En revanche, une condition qu'il est essentiel de remplir est d'empêcher toute communication entre le public et l'intérieur de l'hôpital.

La figure 73 montre une disposition type pour un tel établissemement.

L'installation est supposée faite dans un angle de l'hôpital, bordée par deux rues M, N, ce qui permet d'éloigner le plus possible la porte de départ de celle d'arrivée.

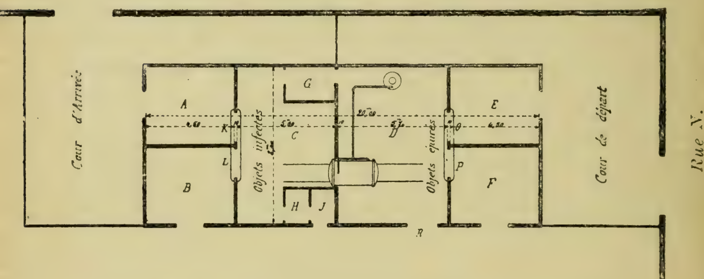


Fig. 73. — Plan d'un pavillon mixte de désinfection pour un établissement hospitalier et pour un service public extérieur.

Les objets venant de l'extérieur sont introduits dans la salle A, accessible au public; ceux qui viennent de l'hôpital entrent directement dans la salle B. De là, les uns et les autres passent dans la salle de désinfection C par les vastes guichets K et L. Après la désinfection dans l'étuve, ils sont remis, à travers les guichets O et P, dans les deux salles E et F; en E, ceux du public, en F, ceux de l'hôpital. L'établissement comporte, en outre, une salle G pour la désinfection chimique. La sortie de la salle C ne peut se faire que par le sas HJ dans lequel se fait le changement de vêtements. Enfin une porte R de communication directe sert pour le personnel occupé dans la salle D des objets épurés.

III. **Étuve d'hôpital.**

Lorsqu'il s'agit d'une étuve destinée à l'usage exclusif d'un hôpital ou d'un lazaret, l'installation peut être beaucoup simplifiée; car, d'une part, le personnel est parfaitement familiarisé avec les opérations de ce genre et connaît les précautions à prendre; d'autre part, la

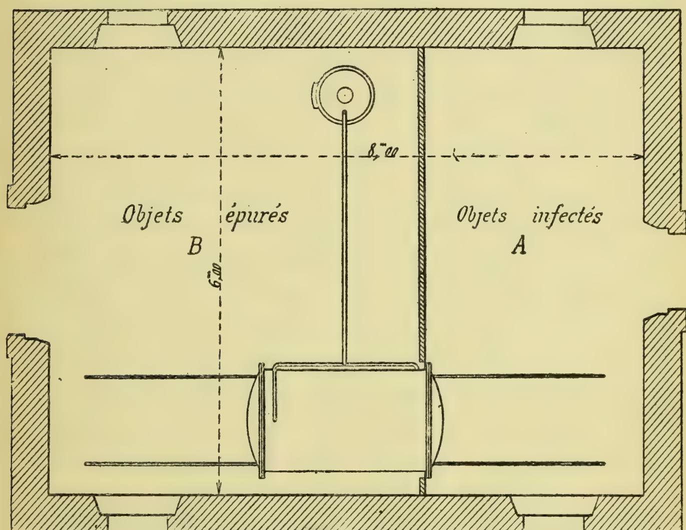


Fig. 74. — Installation d'une étuve dans un lazaret ou dans un hôpital.

désinfection à l'étuve n'est là qu'un cas particulier parmi toutes les autres mesures de désinfection pratiquées dans l'hôpital : stérilisation des instruments de chirurgie, stérilisation des crachoirs des tuberculeux, incinération des vieux linges, poussières, balayures, désinfection par les procédés chimiques, etc.

L'installation se réduit donc à sa plus simple expression : le bâtiment (fig. 74) qui contient l'étuve, est séparé, par une cloison, en deux pièces A et B, pourvues chacune d'une porte. Les objets infectés sont apportés dans la chambre A, introduits dans l'étuve encastrée dans la cloison, et après l'opération, ils ressortent par la pièce B. On a soin, ici comme dans tous les autres cas, de pratiquer, dans la cloison qui sépare les chambres A et B, une ouverture hermétiquement fermée par une vitre et servant à établir une communication optique entre les deux pièces, pour la facilité de la manœuvre.

La manœuvre nécessaire au paquetage et au transport des objets à désinfecter exige certaines précautions. Ainsi les ouvriers chargés de la besogne, doivent revêtir des vêtements spéciaux qui seront eux-mêmes soumis à l'étuve, à la fin de chaque journée. A Berlin, les ouvriers ont un costume spécial, quand ils vont à domicile chercher et empaqueter les objets destinés à l'épuration ; c'est une grande blouse qui descend jusqu'aux pieds et recouvre complètement les vêtements de travail. Lorsque tout est terminé, cette blouse est enlevée, puis aspergée avec une solution d'acide phénique à 50 : 1000 et placée dans la voiture qui emmène le tout à l'établissement[1].

Il est utile d'avoir des enveloppes ou récipients spéciaux et de différentes dimensions pour envelopper le linge et les habits. Ces enveloppes doivent être en étoffe

[1] Guttmann et Merke, *Die erste öffentliche Desinfections-Anstalt der Stadt Berlin*, Separat-Abdruck, Berlin, 1886.

serrée afin d'empêcher les débris infectieux de les traverser sous forme de poussières. Il est même prudent de les humecter extérieurement avec la solution désinfectante lorsqu'ils sont prêts à être chargés sur la voiture. On aura soin de ne pas empiler les habits dans des sacs de petite dimension, il est préférable de les envelopper non pliés ; il en sera de même des couvertures et des tapis qui seront enroulés seulement, car il faut éviter le plissement des étoffes. Si, par hasard, ces dernières sont introduites froissées dans l'étuve, il arrive que la chaleur humide rend définitifs tous les plis qui existaient au moment de l'introduction ; il est impossible de les faire ensuite disparaître, quelque soin qu'on y mette.

Dans les hôpitaux, pour éviter que les linges destinés à la désinfection ne soient mélangés avec les autres, il faudra que chaque salle possède un récipient particulier, comme une caisse métallique ou bien un sac, qui sera revêtu extérieurement d'un signe distinctif facile à reconnaître et dans lequel on placera la literie des contagieux. Ces récipients devront eux-mêmes subir l'épuration, chaque fois qu'ils auront servi à trasporter des objets contaminés. Il sera bon de soumettre indistinctement à l'étuve tous les vêtements dont les malades sont porteurs au moment de leur entrée à l'hôpital.

La voiture destinée à transporter à l'établissement les objets infectés doit elle-même, chaque fois qu'elle a fait un voyage, être désinfectée au moyen d'une pulvérisation avec le sublimé à 1 : 4 ou 5000. En aucun cas, elle ne doit servir au retour des objets, après leur désinfection. Le transport doit être assuré par un véhi-

cule spécial; aussi est-il préférable que les voitures soient de couleurs différentes pour être distinguées plus aisément.

Ajoutons encore que le personnel chargé de la manœuvre des étuves, ou, tout au moins, des ouvriers spéciaux devront être dressés pour pratiquer la désinfection des locaux et des appartements contaminés. Enfin à la tête de chaque établissement, il y aura un directeur responsable.

L'existence de locaux réservés à la désinfection, qu'ils soient mixtes ou isolés, est d'une grande importance pour la lutte contre les maladies épidémiques. On comprend facilement l'avantage, pour une population, de trouver toujours en cas de besoin une station publique où sont réunies les conditions qui permettent la désinfection rapide et certaine des vêtements et des objets provenant des contagieux. On peut se demander si, dans une grande ville, il vaut mieux n'avoir qu'un établissement unique et assez grand pour suffire à tous les besoins ou bien s'il est préférable de créer de petits locaux disséminés dans chaque quartier et pourvus de tout l'attirail nécessaire. Nous n'hésitons pas à donner la préférence à la centralisation de tous les services en un point unique, sauf peut-être pour certaines capitales. L'inconvénient des établissements disséminés est d'augmenter la dépense d'une façon notable, comme frais d'installation, et puis de nécessiter un personnel nombreux qui risque de n'avoir, dans l'intervalle des épidémies, qu'un travail insuffisant. Sans doute, cette division a l'avantage d'être très pratique et de limiter les transports des objets à une petite distance; mais ce

sont là des avantages bien minimes en face d'inconvénients incontestables. Quand le matériel à épurer se trouve empaqueté et chargé sur la voiture spéciale, il est assez insignifiant que le trajet à suivre soit plus ou moins long.

A Berlin[1], l'établissement municipal qui est unique, se trouve relégué dans l'extrême sud-est de la ville : il est muni de trois étuves Schimmel et de l'attirail nécessité pour la désinfection chimique ; or il semble suffire pendant longtemps encore aux besoins d'une population de 1.500 000 habitants; il peut pratiquer des désinfections pour cent vingt familles chaque jour. Il est vrai que ses dimensions sont assez grandes, il s'étend sur une surface de 1700 mètres carrés, sous forme d'un parallélogramme irrégulier qui a $38^{m},5$ de longueur et 42 à 46 mètres de largeur. Le bâtiment se trouve au centre et sépare la cour d'arrivée de la cour de départ. Il contient, dans la partie antérieure, la chambre de chauffe munie de deux chaudières et flanquée d'un côté par le dépôt de charbon et de l'autre par un vestiaire, une petite salle de bains et le dépôt des substances chimiques.

La chambre d'épuration est un peu en arrière, et adjacente à la chambre de chauffe ; elle se trouve divisée en deux sections, par les étuves elles-mêmes qui sont encastrées dans le mur de séparation. Ces deux parties sont complètement séparées l'une de l'autre, la première étant destinée à recevoir les objets infectés et la seconde à recueillir les objets désinfectés. Les hommes de service qui les occupent n'ont aucun rapport entre eux, un sys-

[1] Guttmann et Merke, *loc. cit.*

tème spécial de sonneries annonce les diverses phases de l'opération. A chacune de ces divisions, on a joint un magasin qui sert de dépôt. Le mur mitoyen, qui sépare ces deux parties, continue la séparation formée déjà par les étuves; elle est munie de chaque côté, d'un triple étage de rayons ; à l'étage inférieur se trouvent fixés des crochets mobiles destinés à suspendre les vêtements et les habits ; les deux autres compartiments reçoivent les matelas, les paillasses, les couvertures de laine, etc.

Cet établissement, construit en briques, a coûté à la ville de Berlin la somme de 150.000 francs. Son budget annuel est de 25.000 francs. La désinfection n'est gratuite que pour les indigents ; quant aux autres, les frais sont comptés à raison de 5 francs par mètre cube pour les objets portés à l'étuve et de 1 franc par heure pour la désinfection des logements. Le personnel est composé d'un directeur et de huit hommes.

Les détails du fonctionnement ont été réglés avec une minutie toute allemande. Voici la description, que donne M. A.-J. Martin, de l'organisation générale du service :

« L'établissement, dit M. Martin, est relié par le téléphone avec le service de la police de Berlin. Dès qu'il a connaissance de la maison où il y a lieu de procéder à la désinfection, c'est-à-dire dans tous les cas d'affections transmissibles, le directeur donne l'ordre de faire sortir une voiture accompagnée de deux ou trois hommes, suivant les cas, pour se rendre au domicile indiqué. Les voitures ont une forme analogue à celles de nos voitures pour le transport des pianos, mais plus basses sur roues, c'est-à-dire qu'elles se composent d'un

coffre très spacieux et d'un siège couvert en avant; celles qui vont chercher les objets contaminés sont d'une couleur différente de celles qui sont destinées à reporter les objets désinfectés. Les désinfecteurs emportent avec eux un petit matériel qui se compose : 1° d'un masque spécial garni de ouate; 2° d'un petit panier en fil de fer, à trois compartiments, destiné à porter un flacon et un appareil pulvérisateur; le flacon contient un liquide désinfectant; 3° une sorte de trousse comprenant des outils et des brosses; 4° des sacs de toile, de formes différentes, pour empaqueter les objets; ces sacs portent des numéros brodés en coton rouge.

« Si la désinfection a lieu en cas de décès d'affection transmissible, telle que le choléra, la fièvre typhoïde, la variole, la diphtérie, la fièvre puerpérale, etc., les linges avec lesquels le cadavre est enveloppé doivent être imbibés à l'aide d'une solution de sublimé à 1 : 1000; pour toute autre maladie, on se sert d'un mélange de chlorure de chaux pour quatre parties d'eau. Lorsque le corps a été enlevé, le désinfecteur fait des paquets de tous les objets trouvés dans la chambre; il enlève et brûle ceux qui sont sans valeur, puis il frotte avec soin les planchers, les murailles, les tentures, couvertures, fenêtres, pots et meubles avec des brosses et des éponges imbibées d'un solution de sublimé à 1 : 1000 ou d'une solution d'acide phénique à 50 : 1000; quant aux objets en métal, il les nettoie avec de la vaseline et les soumet à des fumigations de chlore. Les vêtements de cuir et les fourrures, que les étuves détériorent, sont également soumis à la désinfection chimique.

« Une fois le nettoyage achevé, les paquets sont por-

tés dans la voiture qui les amène à l'établissement de désinfection [1]. »

Ajoutons encore que les hommes en contact avec les objets infectés doivent prendre leurs repas dans une pièce séparée et qu'ils ne peuvent sortir au dehors qu'après avoir changé de vêtements et avoir pris un bain ou une douche.

Telle est l'organisation du service public de Berlin; on peut l'offrir comme modèle à toutes les autres villes.

Désinfection et déclaration obligatoires. — Si l'on veut que la désinfection rende les services qu'on en attend, elle doit avoir pour corollaire la déclaration des maladies contagieuses rendue obligatoire par un texte de loi formel et précis; elle-même doit être soumise à une obligation analogue. Cette nécessité est urgente chez nous, Il semble qu'il serait temps, pour les pouvoirs publics, d'intervenir enfin pour protéger la santé de tous et de ne pas laisser plus longtemps notre pays dans le degré d'infériorité où il se trouve vis-à-vis de la législation sanitaire des pays voisins.

C'est chose presque superflue, à mon avis, que de revenir sur la question de droit à propos de la déclaration obligatoire et de discuter jusqu'à quel point elle peut s'allier avec l'obligation du secret professionnel. Dans un *Rapport au Comité consultatif d'hygiène* [2], M. Brouardel a établi, avec sa grande autorité de médecin légiste, que, d'après la tradition et par l'interprétation des arrêtés les plus récents, les éléments consti-

[1] A.-J. Martin, *Revue d'hygiène*, 1887.

[2] Brouardel, *Rapport au Comité consultatif d'hygiène de France*, séance du 24 septembre 1888.

tutifs du secret médical ne se rencontrent pas dans l'immense majorité des maladies épidémiques. Au surplus, toutes les arguties juridiques devront tomber devant une loi tutélaire dans son but et formelle dans ses prescriptions. Nos législateurs peuvent en être convaincus, ils ne feront point une œuvre nouvelle, inédite et révolutionaire s'ils imposent la déclaration et la désinfection pour certaines maladies épidémiques, il leur suffirait d'appliquer à l'homme les dispositions légales qui protègent la santé des animaux.

D'après la loi du 21 juillet 1881, il y a obligation formelle pour les détenteurs et pour les vétérinaires, de déclarer les animaux soupçonnés ou atteints de maladies réputées contagieuses. Ces animaux doivent être isolés et séquestrés immédiatement, il y a même interdiction de les transporter ou de les enfouir avant l'examen du vétérinaire. Le préfet peut prononcer l'interdiction des localités envahies, prescrire la désinfection des écuries et véhicules contaminés, ou même la destruction des objets à l'usage des animaux. Qu'on veuille bien remarquer que le législateur n'a pas visé seulement certaines maladies, comme la rage, la morve ou le charbon, qui sont transmissibles à l'homme, mais il s'est préoccupé, et à juste raison, de la péripneumonie, de la dourine, de la clavelée, etc., toutes maladies qui n'ont que des rapports fort éloignés avec la pathologie humaine.

Pour l'homme, au contraire, la loi française semble avoir compté à peu près exclusivement sur l'intervention de la Providence. Un varioleux en desquamation peut impunément promener ses croûtes dans les voitures publiques, les lieux de réunions, les églises, les

théâtres, etc., il peut infecter ses semblables en aussi grand nombre qu'il voudra, leur donner une maladie souvent mortelle, sans qu'il y ait une puissance capable de l'arrêter et de lui rappeler l'article du code civil d'après lequel chacun est responsable du tort qu'il fait à autrui.

Une pareille situation est loin d'être générale en Europe, et si l'on regarde chez nos voisins, je ne vois pas bien dans quel pays nous ne pourrions prendre des exemples. Chez nous, du reste, et depuis longtemps, depuis surtout que les découvertes bactériologiques ont éclairé d'un jour nouveau l'étiologie des infections, on a réclamé, dans les sociétés savantes, les congrès, la séquestration des contagieux et la déclaration obligatoire.

En 1877, c'était Guéneau de Mussy, qui priait l'Académie de médecine d'intervenir auprès des pouvoirs publics, mais c'est plus particulièrement M. Vallin qui s'est montré le partisan le plus infatigable et le plus énergique de la déclaration obligatoire; par ses articles de la *Revue d'hygiène*, par ses discours dans le Congrès international d'hygiène de Paris, en 1878, dans celui de Genève, en 1882, il a démontré éloquemment le péril grave qui peut résulter pour toute une série de personnes de l'existence d'un seul cas de maladie contagieuse laissé à l'abandon. Il disait à Genève[1] : « Voici un enfant qui prend la variole ou la diphtérie; les parents sont les concierges d'une maison où demeurent huit ou dix ménages. Peut-on tolérer que cet enfant parcoure toutes les phases de sa maladie, achève la

[1] E. Vallin, *Revue d'hygiène*, 1882, page 770.

desquamation d'une variole ou d'une scarlatine, dans l'unique chambre qui constitue la loge de la maison ? Chaque jour un grand nombre de personnes, amis, domestiques, fournisseurs, entrent dans cette loge et sont susceptibles d'aller porter des germes contagieux dans tous ces ménages, dont chacun sans doute comporte plusieurs enfants. »

Il n'est pas permis de se livrer dans un local privé à une industrie qui dégage des odeurs nauséabondes, pourquoi aurait-on le droit de répandre des miasmes qui ne menacent pas l'odorat, mais la vie de ceux qui les respirent et les absorbent ? Aussi, dans la plupart des pays civilisés, a-t-on pris des mesures préventives dans ce sens, la déclaration obligatoire est presque partout la règle, et l'obligation semble d'autant plus étroite, elle est soumise à une sanction d'autant plus sévère que ces pays sont plus avancés en civilisation et sont plus jaloux des libertés publiques et aussi de la liberté individuelle de chaque citoyen.

Qui dit maladie contagieuse dit maladie venue du dehors et transmise d'un individu malade à un individu sain ; or si vous êtes libres de vous infecter, il vous est interdit d'infecter les autres. C'est le devoir d'une autorité prévoyante d'empêcher cette transmission, elle peut le faire avec d'autant plus d'assurance et de certitude dans la réussite qu'aujourd'hui nous connaissons mieux à la fois l'origine des maladies contagieuses et épidémiques, les conditions de leur développement et les moyens de les prévenir, car c'est pour les désigner qu'on a trouvé l'expression si juste de *maladies évitables*.

La nécessité de la déclaration est surtout évidente

au début des épidémies, dès l'apparition des premiers cas et bien avant que la diffusion des germes ait rendu toute lutte impossible. Dans un discours prononcé à l'inauguration de l'école de médecine militaire de Berlin, M. Koch a comparé ces premiers cas à des étincelles isolées qui tombent sur un toit de chaume[1]. S'il est vrai qu'on éteigne une étincelle avec des moyens minimes, il est vrai aussi qu'un toit enflammé résiste à toutes les tentatives faites dans le but d'en arrêter l'embrasement. Autrefois on n'agissait contre les maladies populaires qu'au moment de leur plus grande intensité, tandis qu'aujourd'hui, avec la notion moderne du germe étranger et introduit, on sait qu'il faut agir au début, avant la généralisation de l'épidémie ; la réussite est d'autant plus certaine que la maladie n'est pas endémique.

Sans doute, il surgira de nombreuses difficultés dans l'application d'une loi qui est, en somme, vexatoire. Il faut l'avouer, l'obligation de déclarer à l'autorité une affection transmissible n'est pour plaire qu'aux gens bien portants ; quant aux malades, quant à ceux qui les soignent et les entourent, c'est une tout autre affaire. Mais on ne saurait trop le répéter, dans de semblables questions, l'intérêt général doit passer avant les convenances personnelles, même avant la sainte liberté du père de famille ; des mesures préventives, comme la déclaration, la désinfection ou l'isolement, sont gênantes, elles présentent des inconvénients, mais les maladies épidémiques avec leur cortège de misères, de souffrances et

[1] R. Koch, *Die Bekämpfung der Infektionskrankheiten insbesondere der Kriegsseuchen*, Berlin, 1888, A. Hirschwald.

de deuils en présentent bien davantage ; c'est quand il s'agit des maladies populaires qu'on peut invoquer la maxime : *Salus populi suprema lex*.

Le point vraiment délicat à résoudre est de savoir qui sera chargé de la déclaration. Sera-ce le médecin ou le chef de famille, ou bien les deux à la fois? Il semble qu'il doive en être ici comme de la déclaration des naissances et des décès : le médecin les certifie, il est vrai, mais, sauf certains cas spéciaux, il n'est nullement tenu à les notifier lui-même à la mairie. C'est même l'avis de plusieurs hygiénistes qui préfèrent imposer l'obligation aux parents, aux logeurs, au chef de famille; dans ces conditions, le médecin ne serait rendu responsable que dans le cas où il aurait laissé ignorer à la famille la nature de la maladie qu'il a été appelé à soigner. On cite l'exemple de l'Angleterre, où parfois les médecins se plaignent vivement du bill du Parlement qui les oblige à déclarer toutes les maladies contagieuses; beaucoup d'entre eux refusent catégoriquement de s'y soumettre, bien que le certificat constatant la maladie infectieuse leur soit payé 3 francs, tandis que la désobéissance à la loi amène une amende de 125 francs. Cette mesure, disent-ils, rend les relations difficiles avec les clients, souvent ceux-ci préfèrent se passer de médecins, plutôt que d'être obligés à des mesures de désinfection et d'isolement toujours gênantes ou onéreuses.

Ces objections sont sérieuses, assurément, et je suis le premier à reconnaître les inconvénients de toutes sortes qui vont assaillir le médecin obligé à semblable déclaration. Mais on voudra bien remarquer que les cas devraient être limités à un très petit nombre de mala-

dies; d'un autre côté, le seul moyen de rendre la loi exécutoire, c'est-à-dire efficace, c'est de compter sur le dévouement du corps médical. Il s'agit, en somme, d'une véritable loi de salut public; si l'on oblige un père ou une mère à déclarer chez lui l'existence d'une angine diphtéritique, d'une variole, il arrivera souvent que la famille préférera subir une amende qui, d'habitude, sera pour elle une peine isolée, accidentelle et généralement minime, car les parents chercheront toujours à se retrancher derrière l'excuse de l'ignorance. Il ne peut en être de même du médecin, plus compétent, plus instruit, qui comprend les nécessités de la déclaration et doit craindre mieux qu'un autre les conséquences d'une omission, car, pour lui, les condamnations seraient vite cumulatives.

En tout cas, ce qu'il faut éviter absolument, c'est de faire peser la déclaration obligatoire sur plusieurs personnes à la fois, ce serait le meilleur moyen pour éluder la loi, car le médecin comptera sur la famille et la famille sur le médecin, d'autant mieux qu'il s'agira le plus souvent d'une corvée assez désagréable.

Si la loi exige uniquement la déclaration des différentes maladies infectieuses, on voit difficilement quel en sera le bénéfice pour la population. A quoi bon obliger un médecin à dénoncer le premier cas de variole qu'il observe, si le même varioleux peut impunément, dès la convalescence venue, sortir, se promener en voiture, en chemin de fer, disséminer ses croûtes dans les lieux publics d'agglomération humaine? D'un autre côté, il sera bien inutile pour une autorité quelconque de connaître les premières manifestions du choléra, si

elle n'a pas un pouvoir suffisant pour étouffer le germe dans l'œuf par des mesures énergiques de désinfection des selles, des vomissements, des objets de literie, etc. Mais ici on comprend que les difficultés d'application soient plus grandes encore que pour la déclaration. La liberté individuelle et la liberté du domicile vont souffrir d'atteintes autrement graves, et lorsqu'on veut jeter un regard au delà de nos frontières, on peut voir que, si la déclaration se fait sans trop de difficulté, il n'en est plus de même dès qu'on aborde les questions de désinfection et d'isolement. Même en Prusse, où le respect de l'autorité est le dogme fondamental de la nation, il y a encore bien des lacunes dans l'exécution de ces mesures préventives. La déclaration se fait assez bien dans les villes, mais dans les campagnes, l'autorité est avertie de l'existence des épidémies, non point par ceux qui ont charge de le faire, comme les chefs de de famille, les hôteliers, les logeurs, les médecins, mais par les gendarmes, les instituteurs, les pasteurs, etc.; aussi l'avertissement n'arrive d'habitude qu'à une période assez avancée, lorsqu'il n'est plus possible d'arrêter le mal. La faute en est que l'obligation de la déclaration est répartie sur un trop grand nombre de personnes; aussi les médecins de l'administration réclament une modification dans ce sens; d'après eux le médecin traitant serait seul chargé de cette notification.

Quant à la désinfection obligatoire, c'est bien autre chose. Cette obligation existe à Berlin depuis l'ordonnance du président de la police, en date du 7 février 1887; elle doit être absolue pour le choléra asiatique, la diphtérie, la variole et la varioloïde, le typhus

pétéchial et le typhus à rechute ; elle est seulement fortement *(dringend)* recommandée, à défaut d'autres moyens prophylactiques, pour la fièvre typhoïde, la scarlatine, la dysenterie épidémique, la rougeole, la coqueluche et la phtisie pulmonaire. Or, dès la première année, M. Guttmann a annoncé, dans une séance de la Société allemande d'hygiène publique [1], que, pour la ville de Berlin, il avait été déclaré à l'administration, du 1er avril au 31 décembre 1887, 3765 cas de diphtérie, mais qu'il y en avait, sur ce nombre, 600 seulement, soit 15,9 pour 100, qui eussent subi une désinfection suffisante. Il en était de même des autres maladies infectieuses : Sur 750 cas de fièvre typhoïde, 72 seulement (9,6 pour 100) ; sur 2373 rougeoles, 13 (0,5 pour 100) ; sur 2001 scarlatines, 127 (9,6 pour 100) ; sur 148 fièvres puerpuérales, 13 (8,8 pour 100). Pour comprendre la gravité de ces omissions, il faut remarquer que la diphtérie est une des maladies pour lesquelles la désinfection est absolument obligatoire, et que l'oubli de cette désinfection est passible d'une amende de 30 marks au moins.

Ces détails passent inaperçus en France, et si je les donne ici, c'est dans le but de montrer que, même dans les pays les mieux façonnés à l'obéissance passive, on élude les ordres de l'autorité dès que l'intérêt particulier est en jeu. C'est une raison pour ne pas fatiguer le public et indisposer le corps médical par des prescriptions trop étendues et pour exiger seulement la déclaration lorsque la nécessité et l'efficacité en seront bien

[1] Guttmann, *Deutsche Gesellschaft f. öffent. Gesundheitspflege*. séance du 30 janvier 1888.

évidentes. Le but exclusif d'une pareille loi doit être de diminuer la mortalité générale des maladies ayant une allure pestilentielle et sa grande qualité résidera dans son caractère pratique, son élasticité, sa facilité d'exécution ; si l'on veut qu'elle rende les services qu'on est en droit d'en attendre, il est nécessaire de ne pas la rendre trop tracassière pour les intéressés. L'unique moyen serait, à mon avis, de faire des distinctions dans le nombre toujours grossissant des maladies reconnues comme infectieuses, et de ne pas les englober toutes dans les mêmes mesures répressives.

Dans la séance que nous avons signalée précédemment, le comité consultatif d'hygiène de France a approuvé le rapport de M. Brouardel, sur la déclaration obligatoire par le médecin traitant des maladies épidémiques; d'après l'honorable rapporteur, ces maladies seraient indiquées sur une liste nominative qui pourrait être modifiée par décret, suivant que les découvertes scientifiques rendraient des adjonctions utiles à la santé publique. Dès maintenant, cette liste pourrait comprendre les maladies suivantes : choléra, choléra infantile, coqueluche, diphtérie, dysenterie, fièvre jaune, fièvre typhoïde, maladies infectieuses puerpérales, maladies septicémiques, peste, rougeole, scarlatine, suette, typhus exanthématique, variole.

Une proposition de ce genre ne peut être qu'approuvée dans son esprit, mais vraiment on regrette de trouver aussi longue la liste des maladies dont la déclaration sera nécessaire, non pas qu'il faille douter de la transmissibilité d'aucune d'entre elles, mais il serait peut-être dangereux d'allonger autant la liste de ces maladies. A cet égard, il est nécessaire de distinguer et de faire la

sélection indiquée si judicieusement dans l'ordonnance du président de la police de Berlin. On ne peut mettre sur le même pied le choléra et la coqueluche, la variole et la fièvre typhoïde, la peste et la rougeole ; vouloir les rassembler dans un même cadre et les considérer toutes comme justiciables des mêmes prescriptions, c'est réellement s'exposer par avance à rendre la loi inexécutable. On a déjà une tendance trop grande, chez nous, à considérer comme choses accessoires et superflues les ordres et règlements de l'autorité, pour peu qu'ils semblent gênants ; ce sera bien autre chose, quand des intérêts graves et professionnels se trouveront en antagonisme direct avec le texte d'une loi.

Il suffirait, ce me semble, de limiter l'obligation à quelques maladies exotiques, comme le choléra, la peste, la fièvre jaune, et, parmi les maladies indigènes, à deux seulement : la variole et la diphtérie. Ces deux affections présentent une contagiosité des plus certaines et une gravité malheureusement trop connue ; elles constituent, l'une et l'autre, un danger toujours menaçant, la seconde surtout qui prend, d'année en année, une extension plus grande et envahit de grandes villes, comme Lyon, jusqu'alors à peu près indemnes[1]. Pour ces maladies à caractère pestilentiel, il est nécessaire que des mesures sévères de répression soient établies : déclaration obligatoire, désinfection non moins obligatoire, isolement autant que possible. Mais franchement on ne voit guère l'utilité pour la santé publique, d'imposer les mêmes prescriptions pour les cas de coqueluche, de choléra infantile, de maladies septicémiques, etc. A

[1] C. Vinay, La déclaration obligatoire des maladies épidémiques *Lyon médical*, 4 novembre 1888).

quoi bon être aussi exigeant d'emblée ? Il serait plus rationnel, ce me semble, de limiter l'obligation à quelques maladies épidémiques bien déterminées, puis d'en élargir le cadre à mesure que les prescriptions sanitaires seraient entrées dans les mœurs publiques. *Qui trop embrasse.....*, dit le proverbe.

Une nouvelle loi est nécessaire ; celle qui régit actuellement les municipalités et qui donne au maire le droit de prendre les mesures utiles pour lutter contre les épidémies, cette loi, dis-je, est insuffisante dans l'espèce, elle est trop vague et ne peut raisonnablement s'appliquer à des prescriptions aussi spéciales que la déclaration et la désinfection obligatoires. Quant à celle de 1822, relative aux maladies pestilentielles, elle est peu claire et bien ancienne, elle se ressent trop de l'époque où elle fut promulguée, alors que la répression était impitoyable ; elle a le tort très grave d'offrir des pénalités excessives, aussi est-elle à peu près tombée en désuétude [1].

Ajoutons en terminant, qu'il serait dangereux, pour l'avenir de la loi future, d'en confier l'application aux municipalités ; c'est le pouvoir central représenté dans chaque département par le préfet qui doit veiller à l'exécution de semblables mesures. Pour être utile, cette application n'est pas sans provoquer certains désagréments aux intéressés, et si l'on veut que la loi devienne une réalité, la surveillance doit en être donnée à une autorité plus élevée et surtout plus indépendante que

[1] La loi du 3 mars 1822 vise en bloc les maladies pestilentielles, sans les spécifier, et même, lorsqu'elle fut promulguée, elle avait pour objectif unique la fièvre jaune qui sévissait alors en Catalogne et qui avait apparu sur notre littoral, dans le port de Pomègue.

celle d'un maire ou d'un adjoint ; il faut un administrateur qui ne soit gêné par aucune préoccupation locale, aucun souci de réélection et dont l'unique objectif consiste à exécuter les ordres du gouvernement vis-à-vis duquel il est responsable. Il en est ainsi de la loi sur la protection des nourrissons, la police sanitaire des animaux, etc. Les prescriptions légales, si bonnes soient-elles, ne peuvent guère par elles-mêmes, c'est leur exécution qui en fait toute l'efficacité et la majesté de la loi apparaît surtout quand il y a une main ferme pour la soutenir et la défendre.

FIN

TABLE DES FIGURES

FIN DE LA TABLE DES FIGURES

TABLE ALPHABÉTIQUE

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION

DE LA CHALEUR EN BIOLOGIE ET EN HYGIÈNE

PREMIÈRE PARTIE

THÉORIE

CHAPITRE PREMIER

Des températures eugénésiques

CHAPITRE II

De l'action destructive des températures élevées

CHAPITRE III

Atténuation des virus par la chaleur

CHAPITRE IV

Action du froid sur les microbes

DEUXIÈME PARTIE

PRATIQUE

CHAPITRE PREMIER

Modes d'emploi de la chaleur. — Étuves à désinfection

I. MODES D'EMPLOI DE LA CHALEUR

II. DES ÉTUVES

CHAPITRE II

La lutte contre les agents infectieux

I. CHIRURGIE

II. OCULISTIQUE

III. ACCOUCHEMENTS

IV. MÉDECINE

CHAPITRE III

De la stérilisation et de la conservation des substances alimentaires

I. LAIT

II. VIANDES

III. CONSERVES ALIMENTAIRES

IV. VIN ET BIÈRE

CHAPITRE IV

Des établissements publics de désinfection

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES

INDEX ALPHABÉTIQUE

FIN DE L'INDEX ALPHABÉTIQUE

LYON. — IMPRIMERIE PITRAT AINÉ, RUE GENTIL, 4.

NOUVEAUX ÉLÉMENTS
DE PATHOLOGIE MÉDICALE

PAR LES DOCTEURS

A. LAVERAN et **J. TEISSIER**

Professeur à l'École de médecine et de pharmacie militaire du Val-de-Grâce

Professeur à la Faculté de Lyon, Médecin des Hôpitaux de Lyon

Troisième édition revue et augmentée.

Ouvrage complet, 2 vol. in-8 chacun de 700 pages. . . 20 fr.

Dans ces *Éléments de pathologie et de clinique médicales*, MM. Laveran et Teissier se sont appliqués à faire la part des faits aussi grande que possible et à restreindre d'autant celle des théories : les théories passent, les faits restent.

La première partie de cet ouvrage est consacrée aux *maladies générales*, la seconde aux *maladies locales.*

Avant d'aborder l'étude des maladies de chaque organe en particulier, MM. Laveran et Tessier ont consacré quelques pages à rappeler les notions anatomiques et physiologiques, indispensables pour bien comprendre l'évolution des maladies de cet organe. Des modifications nombreuses ont été apportées à cette troisième édition.

Les auteurs insistent sur les maladies du système nerveux qui ont pris dans ces dernières années une importance exceptionnelle ; non seulement ces maladies ont été mieux étudiées et mieux décrites qu'elles ne l'avaient été jusqu'ici, mais aussi leur fréquence s'est notablement accrue.

Dans le chapitre consacré aux maladies de l'appareil respiratoire, la phtisie pulmonaire a été l'objet d'une attention spéciale ; une large part est faite aux récentes recherches anatomo-pathologiques de MM. Grancher, Hanot, Rindfleisch et aux remarquables leçons de M. le professeur Charcot.

Quelques points délicats de pathologie cardiaque ont été étudiés dans ces derniers temps avec une ingénieuse patience par MM. Potain et Peter ; MM. Laveran et Teissier ont donné à ces recherches la place qu'elles méritent.

Les *maladies du tube digestif* ont été l'objet de modifications dans cette troisième édition. Une large place a été faite aux études modernes sur les acides de l'estomac, à l'histoire de la dilatation gastrique et aux auto-intoxications.

Ce sont surtout les *maladies* du rein qui ont dû subir les changements les plus fondamentaux. Des chapitres entiers ont été remaniés; d'autres, comme l'article relatif aux néphrites infectieuses sont entièrement nouveaux dans cette troisième édition.

M. Laveran a écrit les chapitres consacrés aux *maladies générales* (sauf le saturnisme et le diabète) et aux maladies du *système nerveux.* M. J. Tessier a rédigé le reste de l'ouvrage, à savoir : *les maladies des appareils respiratoire et circulatoire, du foie, des reins, de l'estomac, du péritoine et des annexes.*

NOUVEAUX ÉLÉMENTS D'HYGIÈNE

Par Jules ARNOULD

Professeur d'hygiène à la Faculté de médecine de Lille.

Deuxième édition mise au courant de la science.

1 volume gr. in-8, de 1403 pages, avec 272 fig., cartonné. 20 fr.

Première partie. — **Hygiène générale** : I. Du sol ; II. De l'eau ; III. De l'atmosphère (éléments normaux, éléments accidentels, propriétés physiques) ; IV. Des organismes inférieurs ; V. Des abris et du vêtement ; VI. Des soins corporels ; VII. De l'alimentation et des boissons ; VIII. De l'exercice et du repos.

Deuxième partie. — **Hygiène spéciale** : I. Hygiène sociale ; le groupe humain dans l'animalité ; les groupes ethniques, démographie et statistique ; II. Hygiène de l'enfance ; III. Le groupe scolaire ; IV. Le groupe rural ; V. Le groupe urbain ; VI. Le groupe industriel ; VII. Le groupe industriel ou marin ; VIII. Le groupe des détenus ; IX. Les malades et les maladies.

Troisième partie. — **Organisation de l'hygiène publique** : *France* (Hygiène publique à l'intérieur. Organisation spéciale. Administration sanitaire départementale. Organisation sanitaire municipale. Organisation sanitaire extérieure. Police sanitaire des animaux) ; *Angleterre*, *Belgique*, *Allemagne*, *Autriche*, *Italie*, *Hollande*, *Suisse*, *États-Unis*.

TRAITÉ PRATIQUE DE BACTÉRIOLOGIE

Par E. MACÉ

Professeur d'Histoire naturelle médicale à la Faculté de médecine de Nancy.

1 vol. in-16 de 711 pages, avec figures. . . . . 8 fr.

Ouvrage présenté avec éloge à l'Académie des sciences par M. Pasteur

C'est le plus clair et le plus complet des traités de bactériologie que la science nouvelle a fait éclore dans ces derniers temps.

Archives de médecine, novembre 1888.

Ce livre, ou plutôt ce traité pratique qui, malgré cette épithète, en remontrerait à bien d'autres sur la theorie, n'est petit que par son volume. il est grand par la quantité et surtout la qualité, je devrais plutôt dire le choix des matériaux employés à son édification.

Le *Traité de Bactériologie pratique* de E. Macé a sur ses précurseurs l'immense avantage d'être plus récent d'abord, mais aussi et surtout plus complet et j'allais dire... plus vécu. C'est, en effet, la caractéristique de ce *manuel* que d'être un livre de laboratoire, écrit par un technicien qui, lorsqu'il composait certaines pages, avait certainement d'une main son *öse* et sa plume de l'autre.

Ne croyez pas que les procédés que nous indiquera M. Macé seront impraticables ; il nous a décrit ce qu'il a éprouvé lui-même, et vous pourrez le croire sur parole.

En somme, malgré le vieil adage qui prétend que le mieux est l'ennemi du bien, je crois que le petit volume que je viens de présenter, trop imparfaitement pour lui, au lecteur, vaut mieux que ses prédécesseurs et ne laissera pas de désillusions à ceux qui le liront. J'ai payé ma dette à un livre qui m'a infiniment plu. *La Province Médicale*, novembre 1888.

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE PATHOLOGIE GÉNÉRALE

Par le docteur H. HALLOPEAU

Professeur agrégé à la Faculté de médecine, médecin de l'Hôpital Saint-Louis

Troisième édition.

1 vol. in-8° de VIII-840 pages, avec 175 figures. . . . 12 fr.

Après avoir exposé sous forme de propositions générales les principes fondamentaux de la pathologie, M. Hallopeau aborde l'étude synthétique et analytique des causes en insistant sur leur action pathogénique. Il s'est tout particulièrement attaché à exposer clairement les découvertes de Pasteur et de ses continuateurs français et étrangers, et à montrer le jour nouveau qu'elles jettent sur la genèse des maladies infectieuses.

La deuxième partie du livre de M. Hallopeau est consacrée à l'étude des *processus morbides*, et la troisième à celle des *troubles fonctionnels* qu'ils engendrent; se plaçant sur un terrain scientifique, il les a considérés en eux-mêmes comme des phénomènes biologiques ; il a indiqué quels sont leurs caractères, quel en est le mode de production et comment ils s'expliquent par une simple déviation des phénomènes normaux. Il a mis constamment à profit, pour ces questions de physiologie pathologique, les résultats nouvellement acquis par l'expérimentation.

Après un essai de classifications pathologique et nosologique, M. Hallopeau montre dans la quatrième partie de son livre à quelles lois est soumise l'*évolution des maladies.*

La dernière partie enfin a pour objet les règles générales de *l'art médical;* ce n'est plus de la pathologie, c'est l'application de cette science au diagnostic, au pronostic, à la prophylaxie et au traitement des maladies.

Parmi les ouvrages consacrés à cette science, « les uns, dit M. Hallopeau dans sa préface, sont de véritables traités de philosophie médicale ; les autres ont surtout pour objet d'étudier les causes morbifiques, les processus morbides, les troubles fonctionnels et l'évolution des maladies. »

C'est la seconde manière qu'a adoptée M. Hallopeau, et il faut l'en féliciter. La seule pathologie générale sérieuse, la seule vraiment scientifique, est celle qui prend l'anatomie pathologique, la chimie et la physiologie pour bases.

Le *Traité de pathologie générale* de M. Hallopeau a l'avantage de présenter, sous une forme concise et sous un petit volume, l'exposé complet de la science, il comble une lacune qui existait dans les bibliothèques médicales. Cet ouvrage, conçu avec méthode, au courant de la médecine contemporaine, fondé à la fois sur l'observation clinique, sur les recherches histologiques et physiologiques, sera consulté avec profit par les élèves et les médecins. ERN. GAUCHER, *La France médicale.*

BIBLIOTHÈQUE DE L'ÉLÈVE EN MÉDECINE

COLLECTION D'OUVRAGES POUR LA PRÉPARATION
AUX EXAMENS DU GRADE DE DOCTEUR ET D'OFFICIER DE SANTÉ
AUX CONCOURS DE L'EXTERNAT ET DE L'INTERNAT

Nouveau Dictionnaire de médecine et de chirurgie pratiques, illustré de figures intercalées dans le texte. Directeur de la rédaction : le Dr JACCOUD. *Ouvrage complet.* 40 volumes in-8, comprenant 33 000 pages et 3 600 figures.............. 400 fr.
Prix de chaque volume.............................. 10 fr.

Dictionnaire de médecine, de chirurgie, de pharmacie, de l'art vétérinaire et des sciences qui s'y rapportent, par E. LITTRÉ (de l'Institut). *Seizième édition.* 1 vol. grand in-8 de 1880 pages à 2 colonnes, avec 550 fig.......................... 20 fr.

Carnet du médecin praticien, formules, ordonnances, tableaux du poids, de la respiration et de la température, comptabilité. 1 cahier oblong avec cartonnage souple................ 1 fr.
— Le même, ordonnances seules (sans formules ni tableaux). 1 cahier oblong de 80 pages avec cartonnage souple..... 1 fr.

Premier Examen. — Physique, Chimie, Histoire naturelle médicale.

BLANCHARD (RAPHAEL). **Zoologie médicale.** 2 vol. in-8. 18 fr.
BOUANT. **Dictionnaire de chimie.** 1 vol. in-8............ 25 fr.
BUIGNET. **Manipulations de physique.** 1 vol. in-8. Cart. 16 fr.
CAUVET. **Histoire naturelle médicale.** 2 vol. in-18 jés... 15 fr.
— **Cours de botanique.** 1 vol. in-18 jésus. Cart......... 10 fr.
DENIKER. **Atlas manuel de botanique.** Illustration des familles et des genres de plantes. 1 vol. in-4, de 400 pages, avec 200 pl. comprenant 3 300 figures. Cart......................... 30 fr.
— *Edition en couleurs.* 200 planches. 3 300 figures col.... 100 fr.
DUCHARTRE. **Botanique.** 1 vol. in-8. Cart............. 20 fr.
ENGEL. **Chimie médicale.** 1 vol. in-8................... 9 fr.
GAUTIER (L.). **Les champignons.** 1 vol. gr. in-8, avec 16 pl. chromolithographiées. Cart.......................... 24 fr.
GIROD (Paul). **Manipulations de zoologie.** 1 vol. in-8, avec 25 pl. en noir et en couleur. Cart.......................... 10 fr.
— **Manipulations de botanique.** 1 vol. in-8, avec 20 pl. Cartonné.. 7 fr.
GUIBOURT et PLANCHON. **Drogues simples.** 4 vol. in-8. 36 fr.
HÉRAUD. **Nouveau dictionnaire des plantes médicinales.** 1 vol. in-18 jésus de 600 pages, avec 261 fig. Cart............ 6 fr.

JUNGFLEISCH. **Manipulations de chimie.** 1 volume in-8. Cartonné.. 27 fr.
MACÉ. **Bactériologie.** 1 vol. in-16, avec 173 fig.......... 8 fr.
MONIEZ. **Les parasites de l'homme.** 1 vol. in-16..... 3 fr. 50
MOQUIN-TANDON. **Botanique médicale.** 1 vol. in-18 jésus. 6 fr.
SAPORTA (A. de). **Théories et notations de la chimie moderne.** 1 vol. in-16, avec figures........................... 3 fr. 50
SICARD. **Zoologie.** 1 vol. in-8, avec 758 fig. Cart........ 20 fr.
WUNDT, MONOYER et IMBERT. **Physique médicale.** 1 vol. in-8.. 12 fr.

Deuxième Examen. — Anatomie, Histologie, Physiologie.

ANGER. **Anatomie chirurgicale.** 1 vol. in-8, avec 1 079 fig. et atlas in-4 de 12 planches coloriées.......................... 40 fr.
BALFOUR. **Embryologie et organogénie comparées.** 2 vol. in-8.. 24 fr.
BEAUNIS. **Physiologie.** 2 vol. in-8. Cart................ 25 fr.
BEAUNIS et BOUCHARD. **Anatomie descriptive et embryologie.** 1 vol. in-8. Cart.. 20 fr.
— **Anatomie et dissection.** 1 vol. in-18.............. 4 fr. 50
BERNARD (CLAUDE). **Physiologie :** Anesthésiques et asphyxie, chaleur animale, diabète et glycogénèse, liquides de l'organisme, médecine expérimentale, pathologie expérimentale, phénomènes de la vie, physiologie expérimentale, physiologie opératoire, substances toxiques, système nerveux, table alphabétique. 16 vol. in-8, avec planches et fig........................ 114 fr.
CUYER et KUHFF. **Le corps humain.** 1 vol. gr. in-8, avec atlas de 27 planches coloriées, découpées et superposées. Ensemble 2 vol. Cartonnés.. 75 fr.
DUVAL (Mathias). **Technique microscopique et histologique.** 1 vol. in-18 jésus.. 4 fr.
ÉDINGER. **Anatomie des Centres nerveux.** 1 vol. in-8... 8 fr.
FAU et CUYER. **Anatomie artistique du corps humain.** 1 volume in-8, avec 40 figures et 17 pl. noires............. 6 fr.
— Le même, figures coloriées.............................. 12 fr.
GAVOY. **L'Encéphale.** 1 vol. in-4, avec atlas de 59 planches en glyptographie. Ensemble, 2 vol. Cart.................. 100 fr.
KUSS et DUVAL (Mathias). **Physiologie.** 1 v. in-18 jés. Cart. 8 fr.
LIVON (CH.). **Manuel de vivisections,** 1 vol. in-8......... 7 fr.
LUYS. **Petit atlas photographique du système nerveux. Le cerveau.** 1 vol. in-18, avec 24 héliogravures. Cartonné. 12 fr.
MALGAIGNE. **Anatomie chirurgicale.** 2 vol. in-8....... 18 fr.

MOREL et VILLEMIN. Histologie. 1 vol. in-8 et atlas.... 16 fr.
RANVIER. Anatomie générale. 2 vol. in-8.............. 20 fr.
ROBIN (Ch.). Microscope. 1 vol. in-8. Cartonné.......... 20 fr.
— Cours d'histologie. *Deuxième édition.* 1 vol. in-8.... 6 fr.
— Anatomie et physiologie cellulaires. 1 volume in-8. Cartonné.................................... 16 fr.
— Leçons sur les humeurs. 1 volume in-8. Cart........ 18 fr.

Troisième Examen. — **Pathologie générale, Pathologie interne, Pathologie externe, Médecine opératoire, Accouchements.**

BERGERON. Petite chirurgie. 1 vol. in-18.... .... 5 fr.
BERNARD (Cl.) et HUETTE. Médecine opératoire et anatomie chirurgicale. 1 vol. in-18, avec 113 pl. fig. noires. Cart... 24 fr.
— Le même, fig. col. Cart.............................. 48 fr.
BOUCHUT. Pathologie générale. 1 vol. in-8............. 12 fr.
— Diagnostic et sémiologie. 1 vol. in-8................. 12 fr.
— Maladies des nouveau-nés, des enfants à la mamelle et de la seconde enfance. 1 vol. in-8........................ 18 fr.
— Hygiène de la première enfance. 1 vol. in-18 jésus. 4 fr.
CHAILLY. Art des accouchements. *Sixième édition.* 1 vol. in-8, avec 282 fig... 10 fr.
CHARPENTIER. Accouchements. 2 vol. in-8, avec 800 fig. 30 fr.
CHAUVEL. Opérations de chirurgie. 1 vol. in-18 jésus.. 7 fr.
CHRÉTIEN. Médecine opératoire. 1 vol. in-18......... 6 fr.
COIFFIER. Auscultation. 1 vol. in-18 jésus, avec 71 fig. col. 3 fr.
CORLIEU. Aide-mémoire de médecine, de chirurgie et d'accouchement. 1 vol. in-18 jésus. Cartonné................ 6 fr.
CORNIL. Syphilis. 1 vol. in-8............................ 10 fr.
CULLERRE. Maladies mentales. 1 vol. in-18 jésus.
DAREMBERG. Histoire des sciences médicales. 2 vol. in-8. 20 fr.
DECAYE. Thérapeutique chirurgicale. 1 vol. in-18 jés.. 6 fr.
DELEFOSSE. Chirurgie des voies urinaires. 1 vol. in-18 jésus.. 7 fr.
— Procédés pratiques pour l'analyse des urines, des dépôts et des calculs urinaires. 1 vol. in-18 jésus, avec 25 pl.... 4 fr.
DESPINE et PICOT. Maladies des enfants. 1 v. in-18 j.. 9 fr.
ENGELMANN. La pratique des accouchements chez les peuples primitifs. 1 vol. in-8................................ 7 fr.
EUSTACHE (G.). Maladies des femmes. 1 vol. in-18 jés.. 8 fr.
FOX (G.-H.). Iconographie photographique des maladies de la peau. 1 vol. in-4, avec 48 planches photographiques coloriées. Cartonné................................. 120 fr.
FRERICHS. Maladies du foie. 1 vol. in-8. .... 12 fr.

GALEZOWSKI. Maladies des yeux. 1 vol. in-8.......... 20 fr.
— Ophtalmoscopie. 1 vol. gr. in-8, avec atlas de 28 planches. Cart.. 35 fr.
GALLOIS. Manuel de la sage-femme et de l'élève sage-femme. 1 vol, in-18 jés.................................. 6 fr.
GAUJOT et SPILLMANN. Arsenal de la chirurgie contemporaine. 2 vol. in-8 de 800 pages, avec 1855 figures..... 32 fr.
GAUTRELET (E.). Urines, dépôts, sédiments, calculs, application de l'analyse à la séméiologie. 1 vol. in-16, avec fig.... 6 fr.
GELLÉ. (E.). Maladies de l'oreille. 1 vol. in-18 jés....... 9 fr.
GILLETTE. Chirurgie journalière des hôpitaux de Paris. 1 vol. in-8. Cart...................................... 12 fr.
GOFFRES. Bandages, pansements et appareils. 1 vol. in-18. avec 81 pl. fig, noires. Cart......................... 18 fr.
— Le même, fig. col. Cart............................. 36 fr.
GOSSELIN, DUPLAY, VERNEUIL, BOUILLY, SEGOND, etc. Encyclopédie internationale de chirurgie. 7 v. gr. in-8. 122 fr. 50
GRIESINGER. Maladies infectieuses. 1 vol. in-8........ 10 fr.
GROSS. Pathologie chirurgicale. 3 vol. in-8............ »
GUYON. Chirurgie clinique. 1 vol. in-8................. 11 fr.
— Maladies des voies urinaires. 1 vol. grand in-8....... 16 fr.
— Affections de la vessie et de la prostate. 1 vol. gr. in-8. 16 fr.
HALLOPEAU. Pathologie générale. 1 vol. in-8......... 12 fr.
HAMILTON. Fractures et luxations. 1 vol. in-8......... 24 fr.
HAMMOND. Maladies du système nerveux. 1 vol. gr. in-8. Cartonné.. 22 fr.
HARDY. Maladies de la peau. 1 vol. in-8. Cart.......... 18 fr.
HARRIS, AUSTEN et ANDRIEU. Art du dentiste. 1 vol. in-8. Cartonné.. 20 fr.
HOLMES. Thérapeutique des maladies chirurgicales des enfants. 1 vol. in-8 de 1000 p, avec 330 figures.......... 15 fr.
JEANNEL. Arsenal du diagnostic. 1 vol. in-8............ 7 fr.
JULLIEN (L.). Maladies vénériennes. 1 vol. in-8. Cart... 20 fr.
KELSCH et KENER Maladies des pays chauds. 1 vol. in-8. 24 fr.
LAVERAN et TEISSIER. Pathologie médicale. 2 v. in-8. 20 fr.
LE BEC. Médecine opératoire. 1 vol. in-18............. 6 fr.
LEGOUEST. Chirurgie d'armée. 1 vol. in-8............. 14 fr.
LEYDEN (E.). Maladies de la moelle épinière. 1 v. gr. in-8.. 14 fr.
MASSELON. Ophtalmologie chirurgicale. 1 v. in-18 jésus. 6 fr.
MAURIAC (Ch.). Maladies vénériennes. 1 vol. gr. in-8.. 18 fr.
NÆGELE et GRENSER. Accouchements. 1 vol. in-8..... 12 fr.

PENARD et ABELIN. Guide de l'accoucheur et de la sage femme. 1 vol. in-18. Cart........ 6 fr.
PETER. Maladies du cœur. 1 vol. in-8........ 18 fr.
RACLE, FERNET et STRAUSS. Diagnostic médical. 1 vol. in-18 jésus. Cartonné........ 8 fr.
RICHARD (David). Histoire de la génération chez l'homme et chez la femme. 1 vol. in-8, avec 8 planches col. Cart.... 10 fr.
RINDFLEISCH. Pathologie. 1 vol. in-8........ 6 fr.
ROCHARD (Jules). Histoire de la chirurgie française au XIXe siècle. 1 vol. in-8........ 12 fr.
SAINT-GERMAIN. Chirurgie orthopédique, thérapeutique des difformités. 1 vol. gr. in-8, avec 129 figures........ 9 fr.
SCHMITT (J.). Microbes et maladies. 1 vol. in-16.... 3 fr. 50
THOMPSON (Henry), Maladies des voies urinaires. 2 vol. in-8. Cart........ 32 fr.
VALLEIX et LORAIN. Guide du médecin praticien. 5 vol. in-8........ 50 fr.
VIDAL (de Cassis) et FANO. Pathologie externe et médecine opératoire. 5 vol in-8........ 40 fr.
VIRCHOW. Pathologie cellulaire. 1 vol. in-8........ 9 fr.

Quatrième Examen. — Matière médicale, Pharmacologie, Thérapeutique, Hygiène, Médecine légale.

ANDOUARD. Pharmacie. 1 vol. in-8........ 16 fr.
ARNOULD. Hygiène. 1 vol. in-8. Cart........ 20 fr.
BRIAND et CHAUDÉ. Médecine légale. 2 vol. in-8..... 24 fr.
BROUARDEL. Secret médical. 1 vol. in-16........ 3 fr. 50
CAUVET. Matière médicale. 2 vol. in-18 jésus........ 15 fr.
CAZENEUVE (P.). La coloration des vins. 1 vol. in-16.. 3 fr. 50
CHAPUIS. Toxicologie. 1 vol. in-18 jés. Cart........ 8 fr.
COLIN (Léon). Maladies épidémiques. 1 vol. in-8....... 16 fr.
DUBRAC. Jurisprudence médicale et pharmaceutique. 1 vol. in-8........ 12 fr.
FERRAND (A.). Thérapeutique. 1 vol. in-18 jés. Cart.... 9 fr.
FERRAND (E.). Aide-mémoire de pharmacie. 1 volume in-18 jésus. Cartonné........ 7 fr.
FONSSAGRIVES. Thérapeutique. 1 vol. in-8........ 9 fr.
— Hygiène et assainissement des villes. 1 vol. in-8... 8 fr.
— Hygiène alimentaire. 1 vol. in-8........ 9 fr.
— Hygiène navale. 1 vol. gr. in-8, avec 145 fig........ 15 fr.
GALLOIS. 1200 formules. 1 vol. in-18. Cart........ 3 fr. 50
GAUTIER (A.). La sophistication des vins. 1 v. in-18.. 4 fr. 50

GUBLER. **Cours de thérapeutique.** 1 vol. in-8.......... 9 fr.
— **Commentaires thérapeutiques du Codex.** 1 vol. in-8. Cartonné.. 16 fr.
JAMMES. **Mannel des étudiants en pharmacie.** 2 volumes in-18 jésus.. 10 fr.
JEANNEL. **Formulaire officinal et magistral,** international. 1 vol. in-18. Cart.. 6 fr. 50
LEFORT. **Aide-mémoire d'hygiène et de médecine légale,** pour la préparation du 4e examen. 1 vol. in-18. Cartonné.... 3 fr.
LEVY (Michel). **Hygiène.** 2 vol. in-8.......................... 20 fr.
MORACHE. **Hygiène militaire.** 1 vol. in-8, avec 173 fig.. 15 fr.
NOTHNAGEL et ROSSBACH. **Matière médicale et thérapeutique.** 1 vol. in-8.. 16 fr.
REVEIL. **Formulaire raisonné des médicaments nouveaux.** *Deuxième édition.* 1 vol. in-18 jésus, avec fig.......... 6 fr.
SOUBEIRAN. **Nouveau dictionnaire des falsifications et des altérations des aliments,** des médicaments. 1 v. in-8. Cart. 14 fr.
TARDIEU (A.). **Médecine légale :** attentats aux mœurs, avortement, blessures, empoisonnement, folie, identité, infanticide, maladies accidentelles, pendaison. 9 vol. in-8... ...... 54 fr.
VIBERT. **Médecine légale.** 1 vol. in-18 jés. Cart......... 8 fr.

Cinquième Examen. — Clinique interne, Clinique externe et obstétricale, Anatomie pathologique.

CHURCHILL et LEBLOND. **Maladies des femmes.** 1 volume in-8.. 18 fr.
CRUVEILHIER (J.). **Anatomie pathologique.** 5 vol. in-8.. 35 fr.
EMMET. **Pratique des maladies des femmes.** 1 vol. in-8. 15 fr.
DESPRES. **Chirurgie journalière.** 1 vol. in-8 .... 12 fr.
GALLARD. **Clinique médicale de la Pitié.** 1 vol. in-8... 10 fr.
— **Leçons cliniques sur les maladies des femmes : Maladies des ovaires et menstruation.** 2 vol. in-8.............. 14 fr.
GOSSELIN (L.) **Clinique chirurgicale de l'hôpital de la Charité.** 3 vol. in-8.. 36 fr.
LABOULBÈNE. **Auatomie pathologie.** 1 volume in-8. Cartonné.. 20 fr.
LEUDET. **Clinique médicale.** 1 vol. in-8................ 8 fr.
PERRET (S.). **Clinique médicale.** 1 vol. in-8............. 8 fr.
RINDFLEISCH. **Histologie pathologique.** 1 vol. in-8..... 15 fr.
SIMPSON. **Clinique obstétricale.** 1 vol. in-8............. 12 fr.
TROUSSEAU et PETER. **Clinique médicale de l'Hôtel-Dieu.** 3 volumes in-8.. 32 fr.
VALETTE. **Clinique chirurgicale.** 1 vol. in-8........... 12 fr.

Bulletin mensuel des nouvelles publications de la

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

Rue Hautefeuille, 19, près le boulevard Saint-Germain, Paris

MÉDECINE

ABEILLE. La chirurgie ignée dans les maladies de l'utérus 1886, 1 vol. in-8 de 452 p. avec 2 pl. et 44 figures.......... 12 fr.

— **Traitement des maladies chroniques de l'utérus**. 2e *édition*, 1877. 1 vol. in-8, de 526 pages.......................... 10 fr.

— **Traité des hydropisies et des kystes**, 1852, 1 vol. in-8. 7 fr. 50

— **L'Electricité appliquée à la thérapeutique chirurgicale**. 1870, gr. in-8, 110 pages.................................. 3 fr.

ACLOQUE. — Flore de France, illustrée de 2.165 figures, préface de M. **Ed BUREAU**, professeur au Muséum. 1894. 1 vol. in-16. de 840 pages.. 12 fr. 50

Le même cartonné.. 14 fr.

— **Les champignons**. 1892, 1 vol. in-16, 320 p., 60 fig...... 2 fr. 50

— **Les Lichens**. 1893, 1 vol. in-16, de 376 p., avec 82 fig.. 3 fr. 50

ADENOT. Des méningites microbiennes. 1890, gr. in-8. 3 fr. 50

ALLAMAN. Des aliénés criminels. 1892, gr. in-8, 181 p... 4 fr.

ALLIOT. Hygiène religieuse et scientifique. 1891, 1 vol. in-16, de 184 pages (*Petite Bibliothèque médicale*)................ 2 fr.

ANDOUARD. Nouveaux éléments de pharmacie, par ANDOUARD, professeur à l'école de médecine de Nantes. 4e *édition*, 1892. 1 vol. gr. in-8 de 950 pages, avec 200 figures, cart.... 20 fr.

ANGER. Nouveaux éléments d'anatomie chirurgicale, par B. ANGER, chirurgien des hôpitaux de Paris, 1869, 1 vol. gr. in-8, de 1,056 p., avec 1,069 fig. et un atlas in-4 de 12 pl. col... 40 fr.

— *Séparément:* Texte, 1 vol. in-8, 20 fr. — Atlas, 1 vol. in-4 25 fr.

ANGERSTEIN et ECKLER. La gymnastique à la maison, à la chambre et au jardin, 1892, 1 vol. in-16, de 160 pages, avec 55 figures (*Petite Bibliothèque médicale*).................... 2 fr.

— **La gymnastique des Demoiselles**, 1892, 1 vol. in-16, 160 pages, avec 50 figures (*Petite Bibliothèque médicale*).............. 2 fr.

ANGLADA. Etudes sur les maladies nouvelles et les maladies éteintes. 1869, 1 vol. in-8 de 700 pages................ 8 fr.

Annales d'hygiène publique et de médecine légale, par BERTIN-SANS, CHARRIN, L. COLIN, DU MESNIL, GARNIER (de Nancy), P. GARNIER, CH. GIRARD, HUDELO, JAUMES, LACASSAGNE, G. LAGNEAU, LHOTE, MACE, MORACHE, MOTET, POUCHET, REUSS, RIANT, THOINOT, TOURDES, CH. VIBERT. Directeur de la rédaction, le professeur Paul BROUARDEL (de l'Institut), président du Comité consultatif d'hygiène, doyen de la Faculté de médecine de Paris.

— PREMIERE SÉRIE. Années 1829-1853, 50 volumes, in-8.. 500 fr.

Tables alphabétiques des matières et des auteurs, in-8.... 3 fr. 50

— SECONDE SÉRIE. Années 1854-1878, 50 volumes, in-8.... 500 fr.

Tables alphabétiques des matières et des auteurs, in-8..... 3 fr. 50

— TROISIEME SÉRIE. Années 1879-1894, 31 volumes, in-8... 352 fr.

Paraît tous les mois par fascicules de 96 pages, in-8.

Prix de l'abonnement annuel :

Paris.. 22 fr. — Départements.. 24 fr. — Union postale.. 25 fr.

ARNOULD. Nouveaux éléments d'hygiène, par JULES ARNOULD, professeur d'hygiène à la Faculté de médecine de Lille. 3e *édition*, 189 , 1 vol. gr. in-8 de 1224 pages, avec 260 figures, cart.. 20 fr.

ARTIGALAS. Des asphyxies toxiques. 1883, in-8, 211 p. 3 fr. 50

AUDRY. L'athétose double et les chorées chroniques de l'enfance, 1892, 1 vol. in-8 de 411 p., avec 3 planches.... 10 fr.

— **Les tuberculoses du pied.** 1890, gr. in-8, 234 pages... 5 fr.

AUDUREAU. L'obstétrique en Occident pendant le Moyen-âge et la Renaissance. 1892, 1 vol. gr. in-8, avec planches.. 7 fr. 50

AZAM. Hypnotisme, double conscience et altérations de la personnalité, par le Dr AZAM, professeur à la Faculté de Bordeaux. Préface par le professeur CHARCOT, de l'Institut, 1887, 1 vol. in-16, de 284 pages (*Bibliothèque scient. contemp.*). 3 fr. 50

— **Hypnotisme et double conscience,** origine de leur étude, travaux sur des sujets analogues, 1893, 1 vol. gr. in-8, de 375 p. 9 fr.

BACHELET. La dyspepsie, causes, régime, traitement. 1892, 1 vol. in-8 de 381 pages. (*Bibliothèque médicale variée*)....... 3 fr. 50

— **Conseils aux mères,** sur la manière de nourrir leurs enfants et de se nourrir elles-mêmes. 1 vol. in-18 de 278 p. cart.. 4 fr.

BADAL. Leçons d'ophtalmologie, par le Dr BADAL, professeur à la Faculté de médecine de Bordeaux, 1881, 1 vol., in-8... 5 fr.

— **Clinique ophtalmologique,** 1879, 1 vol. in-8 de 208 p... 4 fr.

BAIVY. La tuberculose, 1890, 1 vol. gr. in-8 de 263 pages.. 6 fr.

— **La diphtérie** en Belgique, 1892, in-8, 100 pages........ 3 fr. 50

— **Traitement de la tuberculose pulmonaire,** 1894. in-8, 82 p. 5 fr.

BALFOUR. Traité d'embryologie et d'organogénie comparées, Edition française par A.-H. ROBIN et MOCQUARD, assistants au Muséum. 1885, 2 vol. in-8 de 1.350 pages, avec 740 figures. 30 fr.

BALL. La folie érotique, par B. BALL, professeur à la Faculté de médecine de Paris. 2e *édition*, 1893, 1 vol. in-16 de 160 p. 2 fr.

BALL et **LUYS. L'encéphale.** 1881-1887, 7 vol in-8 avec pl. 140 fr.

BARTHELÉMY (A.-J.-C.). **L'examen de la vision** devant les conseils de révision et de réforme, dans la marine et dans l'armée, 1889, 1 vol. in-16, 336 p. avec fig. et pl. col. .... 3 fr. 50

BARTHELÉMY (T.). **Syphilis et santé publique..** Etude d'hygiène publique, par T. BARTHELEMY, médecin de Saint-Lazare, 1890, 1 vol. in-16, 350 pages et 5 pl. .... 3 fr. 50

BASEIL. De l'hématome du scrotum. 1890, gr. in-8. 300 p. 6 fr.

BASTIDE. Les vins sophistiqués. 188?, 1 vol. in-16, de 160 p., (*Petite bibliothèque médicale*)............................ 2 fr.

BEALE. De l'urine, des dépôts urinaires et des calculs, composition chimique, caractères physiologiques et pathologiques et indications thérapeutiques. 1865, 1 vol. in-18, avec 136 fig. 7 fr.

BEAUNIS. Nouveaux éléments de physiologie humaine comprenant les principes de la physiologie comparée et de la physiologie générale par H. BEAUNIS, professeur à la Faculté de médecine de Nancy. 3e *édition*, 1888, 2 vol. gr. in-8, de 1.484 p., avec 513 figures, cartonné.................................. 25 fr.

— **Le somnambulisme provoqué,** études physiologiques et psychologiques, 2e *édition*. 1887. 1 vol. in-16 de 292 p....... 3 fr. 50

— **L'évolution du système nerveux.** 1890. 1 vol. in-16 de 320 p. avec 237 fig. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*). 3 fr. 50

BEAUNIS et BOUCHARD. Nouveaux éléments d'anatomie descriptive et d'embryologie, par H. BEAUNIS et A. BOUCHARD professeur à la Faculté de médecine de Bordeaux, 5e *édition*. 1894, 1 vol. gr. in-8 de 1072 pages, avec 557 figures, la plupart coloriées (*Tirage en 8 couleurs*), cartonné................ 25 fr.

— **Précis d'anatomie et de dissection.** 1877, 1 vol. in-18 de 450 pages... 4 fr. 50

BEAUREGARD. Des difformités des doigts. 1875, in-8, 110 p. avec six planches.. 4 fr.

BEAUVISAGE. Les matières grasses, caractères, falsifications et essai des huiles, beurres, graisses, etc. 1892, 1 vol. in-16 de 324 p., avec 90 fig., cart. (*Bibliothèque des connaissances utiles*) 4 fr.

BEDOIN. Précis d'hygiène publique. Introduction par le professeur P. BROUARDEL. 1891, 1 vol. in-18, cart... 5 fr.

BERGERET. Des fraudes dans l'accomplissement des fonctions génératrices. *Quatorzième édition.* 1893, 1 vol, in-16 de 228 p. 2 fr.

— **L'alcoolisme,** dangers et inconvénients pour l'individu, la famille et la société, 1889, 1 vol. in-16 de 380 pages..... 3 fr. 50

BERGERON (Alb.). **Précis de petite chirurgie et de chirurgie d'urgence.** 1882, 1 vol. in-18 jésus de 436 p., avec 374 fig. 5 fr.

BERGONIÉ. Phénomènes physiques de la phonation. 1883. in-8, 140 pages, avec figures............................ 2 fr. 50

BÉRIER. Bactériologie de la grippe. 1892, in-8, 104 p. 2 fr. 50

BERNARD (Claude). **Physiologie.** Physiologie expérimentale, substances toxiques, système nerveux, liquides de l'organisme, pathologie expérimentale, anesthésiques et asphyxie, diabète, tissus vivants, physiologie opératoire, phénomènes de la vie, table alphabétique, par CLAUDE BERNARD, professeur au Muséum et au Collège de France, membre de l'Institut, 15 vol. in-8, avec figures.. 108 fr.

— **Leçons de physiologie expérimentale appliquée à la médecine.** 1855-1856. 2 vol. in-8, avec figures............. 14 fr.

— **Leçons sur les effets des substances toxiques et médicamenteuses.** 1857, 1 vol. in-8, avec figures................. 7 fr.

— **Leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux.** 1858, 2 vol. in-8, avec figures................... 14 fr.

— **Leçons sur les propriétés physiologiques et les altérations pathologiques des liquides de l'organisme.** 1859, 2 vol. in-8, avec figures.................................. 14 fr.

— **Leçons de pathologie expérimentale.** 1880, 1 vol. in-8. 7 fr.

— **Leçons sur les anesthésiques et sur l'asphyxie.** 1875, 1 vol. in-8 avec figures.................................. 7 fr.

— **Leçons sur le diabète.** 1877, 1 vol. in-8.................. 7 fr.

— **Leçons sur les propriétés des tissus vivants.** 1866, 1 vol. in-8 de 492 pages avec 94 figures......................... 8 fr.

— **Leçons de physiologie opératoire.** 1879, 1 volume in-8, avec 116 figures.. 8 fr.

Leçons sur les phénomènes de la vie, communs aux animaux et aux végétaux. 1878, 2 vol. in-8, avec figures... 15 fr.

— **L'œuvre de Claude Bernard.** Introduction par MATHIAS DUVAL, notices par E. RENAN, PAUL BERT et ARMAND MOREAU, table alphabétique, bibliographie. 1881, 1 vol. in-8......... 7 fr.

BERNARD (Claude). **La science expérimentale,** 3e *édition*, 1890. 1 vol. in-16 de 448 p., avec 18 fig. (*Bibl. scient. contemp.*). 3 fr. 50

BERNARD (Claude) et **HUETTE. Précis iconographique de médecine opératoire et d'anatomie chirurgicale.** 1882, 1 vol. in-18 jésus. avec 113 pl., fig. noires, cartonné............ 24 fr.

— Figures coloriées, cartonné.............................. 48 fr.

BERNARD (H.). **Premiers secours** aux blessés. 1870. 1 vol. in-16 de 154 pages, avec 79 fig. (*Petite Bibliothèque médicale*).. 2 fr.

BERNHARD (J.). **Les médicaments oubliés.** La Thériaque, 1893, 1 vol. in-16 de 150 p. (*Petite bibliothèque médicale*).. 2 fr.

BERT (Paul). **Leçons sur la physiologie comparée de la respiration**. 1870, 1 vol. in-8 de 500 p. avec 150 figures....... 10 fr.
BERTHET. Traitement non sanglant de la coxalgie, 1892, gr. in-8, 90 pages, avec figures.................................. 2 fr.
BERTOGLIO. Les cimetières, au point de vue de l'hygiène et de l'administration. 1889, 1 vol. in-16 de 280 pages......... 3 fr. 50
BESSON. Etude expérimentale sur la révulsion, 1892, 1 vol. gr. in-8 de 177 pages, avec planches........................ 4 fr.
BIÉTRIX. Le thé, culture, falsifications, richesse en caféine des différentes espèces. 1892, 1 vol. in-16 de 160 pages, ... 2 fr.
BINET (H.). **Hygiène de la jeune mère et du nouveau-né.** 1894, 1 vol. in-16 de 144 pages................................ 2 fr.
BISCH. Du cancer primitif du corps de l'utérus. Diagnostic précoce, traitement curatif. 1892, 1 vol. gr. in-8. 148 pages. 4 fr.
BLANC (Louis). **Les anomalies chez l'homme** et les mammifères, 1893, 1 vol. in-16 de 328 pages, avec 127 figures (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)........................ 3 fr. 50
BLANCHARD (R). **Traité de zoologie médicale**, 1889, 2 vol. in-8 de 800 pages, avec 650 figures.............................. 20 fr.
BOCQUILLON-LIMOUSIN. Formulaires des médicaments nouveaux Préface par le Dr HUCHARD, 6e *édition* 1895, 1 vol. in-18, de 300 pages, cartonné .... 3 fr.
— **Formulaire des alcaloïdes** et des glucosides. Préface par le professeur HAYEM. 1894, 1 vol. in-18 de 312 p. cart....... 3 fr.
— **Formulaire de l'antisepsie et de la désinfection**. Introduction par le Dr VERCHERE, chirurgien des hôpitaux. 1893, 1 vol. in-16 de 300 pages avec figures, cartonné.................. 3 fr.
BOIVIN et **DUGÈS**. **Anatomie pathologique de l'utérus et de ses annexes**. 1866, atlas in-folio de 41 pl., col., cart..... 45 fr.
BONAMI. **Nouveau dictionnaire de la santé**, comprenant la médecine usuelle, l'hygiène journalière, la pharmacie domestique, par le Dr PAUL BONAMI, médecin en chef de l'hospice de la Bienfaisance, 1889, 1 vol. gr. in-8, 950 pages à deux col. avec 702 figures. Broché 16 fr. — Cartonné.................... 18 fr.
BONNAFONT. Traité des maladies de l'oreille. 2e *édition*, 1873, 1 vol. in-8, de 700 pages.. 10 fr.
BONNEJOY. Le Végétarisme et le régime végétarien rationnel. Introduction par le docteur DUJARDIN-BEAUMETZ. 1891, 1 volume in-16 de 342 p. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*). 3 fr. 50
BONNET (A.). **Traité de thérapeutique des maladies articulaires**, 1853, 1 vol. in-8 de XVIII-684 p., avec 97 figures.... 9 fr.
— **Nouvelles méthodes de traitement des maladies articulaires**, 2e *édition*, 1860, 1 vol. in-8 de 356 p., avec 17 fig. 4 fr. 50
BONNET (S.) et **PETIT** (P.). **Traité pratique de gynécologie**, par les Drs S. BONNET, ancien interne des hôpitaux de Paris et P. PETIT. Introduction par le professeur CHARPENTIER, 1894, 1 vol. in-8 de 804 pages avec 297 figures dont 90 coloriées...... 15 fr.
BONNET (V.). **Précis d'analyse microscopique des denrées alimentaires.** Préface par L. GUIGNARD, professeur à l'école supérieure de pharmacie. 1890. 1 vol. in-18 de 200 pages, avec 163 fig. et 20 pl. en chromo., cartonné.......................... 6 fr.
BONNIER (P.). **De la nécessité de l'examen bactériologique pour le diagnostic des angines diphtériques**. 1894, gr. in-8, 92 p., avec 3 planches.. 2 fr. 50
BORDIER. De l'acuité visuelle. 1893, gr. in-8, 163 p. .. 5 fr.

BORIUS. Les maladies du Sénégal. Topographie, climatologie et pathologie. 1882, 1 vol. in-8 de 362 pages................ 7 fr.

BOUANT. Dictionnaire de chimie, comprenant les applications aux sciences, aux arts, à l'agriculture, à l'industrie, à l'usage des industriels, des agriculteurs, des médecins, des pharmaciens, des laboratoires municipaux, etc., par E. BOUANT, agrégé des sciences physiques. Préface par M. TROOST (de l'Institut), 1888, 1 vol. gr. in-8, de 1.120 p., à 2 col. avec 650 fig..... 25 fr.

BOUCHARD (Ch.). **Les microbes pathogènes**, par CH. BOUCHARD (de l'Institut), professeur à la Faculté de Médecine. 1892, 1 vol. in-16 de 304 p. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*). 3 fr. 50

BOUCHUT (E.) **Traité pratique des maladies des nouveau-nés,** des enfants à la mamelle et de la seconde enfance, 8ᵉ *édition*, 1884, 1 vol. in-8 de 1.128 p., avec 179 fig.................. 18 fr.

— **Hygiène de la première enfance,** guide des mères pour l'allaitement, le sevrage, le choix de la nourrice. 8ᵉ *édition*. 1885. 1 vol. in-16 de 460 p., avec 53 fig. (*Bibl. med. variée*).... 3 fr. 50

— **Clinique de l'hôpital des enfants-Malades.** 1885, 1 vol. in-8 de 780 pages.. 8 fr.

— **Nouveaux éléments de pathologie générale,** 4ᵉ *édition*, 1882, 1 vol gr. in-8 de 900 pages, avec 250 figures............ 16 fr.

— **Traité de diagnostic et de sémiologie,** 1883, 1 vol. gr. in-8 de 920 pages, avec 150 figures.............................. 12 fr.

— **Du nervosisme aigu et chronique et des maladies nerveuses** 2ᵉ *édition* 1887, 1 vol. in-8 de XVIII-408 pages...... 6 fr.

— **Atlas d'ophtalmoscopie médicale** et de cérébroscopie, 1876 1 vol. in-4, avec 14 pl. en chromo, comprenant 137 fig., cart. 35 fr

— **Les signes de la mort** et les moyens de prévenir les inhumations prématurées. 3ᵉ *édition*, 1883, 1 vol. in-18.......... 3 fr. 50

— **La vie** et ses attributs, dans leurs rapports avec la philosophie et la médecine, 1 vol. in-16 de 450 pages. .... 3 fr. 50

BOUDIN. Traité de géographie et de statistique médicales et des maladies endémiques, 1857, 2 vol. gr. in-8......... 20 fr

BOUILLET. Précis de l'histoire de la médecine, Introduction par le professeur LABOULBENE, 188 ,1 vol. in-18 de XVI-366 p. 6 fr.

BOUILLY (G.). **Des lésions traumatiques** portant sur des tissus malades, 1877, gr. in-8. 153 pages..................... 3 fr.

— **Comparaison des arthropathies** rhumatismales, scrofuleuses et syphilitiques, 1878, in-8, 108 pages.................. 3 fr. 50

BOULEY. De la taille hypogastrique. 1883, gr. in-8...... 5 fr.

BOURNET De la criminalité en France et en Italie, 1884, gr. in-8, 15 pages.. 4 fr.

BOURRU et **BUROT. La suggestion mentale et les variations de la personnalité** par BOURRU et BUROT, professeurs à l'école de Rochefort. 1895, 1 vol. in-16 de 352 p. avec 15 pl. ... 3 fr. 50.

BOUVERET (H). **Traité des maladies de l'estomac,** par le Dʳ BOUVERET, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Lyon, médecin de l'Hôtel-Dieu, 1893, 1 vol. in-8 de 783 p. 14 fr.

— **La neurasthénie** (épuisement nerveux), 2ᵉ *édition*, 1891, 1 vol. in-8, de 600 pages.. 6 fr.

— **Traité de l'empyème.** 1888, 1 vol. in-8 de 890 pages... 12 fr.

BOUVERET et **DEVIC. La dyspepsie,** par hypersécrétion gastrique (maladie de Reichmann). 1892, 1 vol. in-8 de 290 p.. 5 fr.

BOYER. Les champignons comestibles et vénéneux de la France, 189 , 1 vol. gr. in-8, avec 50 pl. col. Cartonné............ 28 fr.

BRAIDWOOD. De la pyohémie. 1870, 1 vol. in-8, 12 pl. chr. 8 fr.

BRAMSEN. Les dents de nos enfants. 1889. 1 vol. in-16 de 144 pages, avec 50 figures (*Petite Bibliothèque médicale*)...... 2 fr.

BRASSEUR. Chirurgie des dents et de leurs annexes, par E. BRASSEUR, directeur de l'Ecole dentaire de Paris. 1889, 1 vol. gr. in-8, avec 127 figures.................. 5 fr.

BREHM (A.-E.). **Les merveilles de la nature.** 14 vol. gr. in-8, avec 6000 fig. et 200 pl.................. 168 fr.

Les races humaines, 1 vol. — *Les Mammifères,* 2 vol. — *Les Oiseaux,* 2 vol. — *Les Reptiles* 1 vol. — *Les Poissons et les Crustacés,* 1 vol. — *Les Insectes,* 2 vol. — *Les Vers, Mollusques, Zoophytes,* 1 vol. — *La Terre,* 1 vol. — *La Terre avant l'apparition de l'homme,* 1 vol. — *Le monde des plantes,* 2 vol.

Chaque volume broché 12 fr. — Relié.................. 17 fr.

BRÉMOND (Félix). **Précis d'hygiène industrielle,** par le Dr F. BREMOND, inspecteur du travail dans l'industrie. 1893, 1 vol. in-18 de 284 pages, avec 122 figures.................. 5 fr.

— **Les passions et la santé,** 1892, 1 vol. in-16 de 160 p. 2 fr.

— **Les préjugés en médecine et en hygiène,** 1892, 1 vol. in-16 de 160 pages (*Petite Bibliothèque médicale*).................. 2 fr.

BRÉVANS (J. de). **Le pain et la viande.** 1893, 1 vol. in-16, de 368 p. avec 86 fig. (*Bibl. des conn. utiles*.................. 4 fr.

— **Les légumes et les fruits.** 1893, 1 vol. in-16 de 350 p., avec 100 fig., cartonné (*Bibl. des conn. utiles*).................. 4 fr.

BRIAND et **CHAUDÉ. Manuel complet de Médecine légale,** contenant un *Traité élémentaire de chimie légale,* par J. BOUIS, 10e *édition.* 1879, 2 vol. gr. in-8, avec 5 pl. gravées et 37 fig. 24 fr.

BROUARDEL. Le secret médical. Honoraires, mariage, assurances sur la vie, déclaration de naissance, expertise, témoignage, etc., par P. BROUARDEL, doyen de la Faculté de médecine de Paris. 2e *édition,* 1893, 1 vol. in-16 de 300 pages... 3 fr. 50

— **Cours de médecine légale de la Faculté de Médecine de Paris. — La mort et la mort subite.** 1895. 1 vol. in-8 de 500 pages.................. 9 fr.

— **La défense contre le choléra,** 1894, in-8, 28 p........ 1 fr. 50

— **Des causes d'erreur dans les expertises d'attentats à la pudeur.** 1884, in-8, 60 pages.................. 1 fr. 50

BROUARDEL (P.) et **OGIER** (J.). **Le laboratoire de toxicologie,** méthodes d'expertises toxicologiques, travaux du laboratoire, 1891, 1 vol. gr. in-8 de 248 pages avec 30 figures.......... 8 fr.

BROUARDEL (P.) et **REUSS. Le congrès international d'hygiène** de Paris. 1889, 1 vol. in-8.................. 3 fr.

BROUARDEL et **THOINOT. La fièvre typhoïde,** 1895, 1 vol. in-8 de 350 pages avec figures.................. 9 fr.

BROWN-SÉQUARD. Propriétés et fonctions de la moelle épinière. 1856, in-8.................. 1 fr.

— **La méthode de Brown-Séquard,** par CH. ELOY. 1893, 1 vol. in-16 de 300 pages.................. 3 fr. 50

BROWNE (Lennox). **Traité des maladies du larynx,** du pharynx et des fosses nasales. Préface par le Dr GOUGUENHEIM, médecin des hôpitaux de Paris. 1891, 1 vol. in-8 de 650 pages avec 242 fig., et 2 pl. coloriées.................. 12 fr.

BRUCKE. Les couleurs, 1 vol. in-16, (*Bibl. scient. cont.* 3 fr. 50

BRUNNER. La médecine basée sur l'examen des urines. 1853, 1 vol. in-8 de 320 pages.................. 5 fr.

BUIGNET. Manipulations de physique. 1877, 1 vol. in-8 de 800 p., 265 fig. et 1 pl. col., cartonné.................. 16 fr.

TRAITÉ DE MÉDECINE
ET DE THÉRAPEUTIQUE

Par **P. BROUARDEL**
Membre de l'Institut, Doyen de la Faculté de médecine de Paris, Médecin de la Charité

A. GILBERT
Prof. agrégé à la Fac. de méd. de Paris
Médecin de l'hôpital Tenon

J. GIRODE
Médecin des hôpitaux de Paris
Ancien interne lauréat (Médaille d'or).

AVEC LA COLLABORATION, POUR LES SIX PREMIERS VOLUMES, DE MM.

AUCHÉ, BALZER, BARBE, BOINET, BOULLOCHE, CHAUFFARD, COURMONT, DE GENNES, DERIGNAC, DESCHAMPS, DUPRÉ, GALLIARD, GAUCHER, GOMBAULT, GRANCHER, L. GUINON, HALLOPEAU, HANOT, HAYEM, HUDELO, HUTINEL, JACQUET, LABOULBÈNE, LANCEREAUX, LANDOUZY, LAVERAN, LEGROUX, LETULLE, LION, MARFAN, MENETRIER, MERKLEN, MOSNY, NETTER, PARMENTIER, RICHARDIÈRE, ROGER, SIREDEY, STRAUS, SURMONT, TESSIER, THOINOT, VAILLARD, WIDAL, WURTZ.

10 volumes in-8, de 750 pages chacun, illustrés de figures
Prix de chaque volume : **12** francs

En vente : TOMES I ET II. — **Maladies microbiennes et parasitaires.**

I. *Maladies microbiennes en général*, par GIRODE. — *Variole*, par AUCHE. — *Vaccine*, par SURMONT. — *Varicelle*, par GALLIARD. — *Scarlatine*, par WURTZ. — *Rougeole*, par GRANCHER. — *Rubéole*, par NETTER. — *Suette miliaire*, par THOINOT. — *Grippe*, par NETTER. — *Dengue*, par NETTER. — *Coqueluche*, par LEGROUX. — *Diphtérie*, par GRANCHER et BOULLOCHE. — *Oreillons*, par LEGROUX. — *Erysipèle et Streptococcie*, par WIDAL. — *Pneumococcie*, par LANDOUZY. — *Staphylococcie*, par COURMONT. — *Colibacilose*, par GILBERT. — *Fièvre typhoïde*, par BROUARDEL et THOINOT.

II. *Typhus exanthématique et typhus à rechute*, par NETTER. — *Peste*, par DESCHAMPS. — *Fièvre jaune*, par MOSNY. — *Choléra asiatique*, par THOINOT. — *Dysenterie*, par VAILLARD. — *Rhumatisme articulaire aigu et Pseudo-rhumatismes*, par WIDAL. — *Tuberculose et pseudo-tuberculoses*, par STRAUS. — *Lèpre*, par HALLOPEAU. — *Syphilis, Chancre mou, Végétations vénériennes, Blennorrhagie*, par BALZER. — *Morve, Charbon, Rage*, par MÉNÉTRIER. — *Tétanos*, par VAILLARD. — *Béribéri, Lathyrisme*, par DESCHAMPS. — *Actinomycose*, par MÉNÉTRIER. — *Filariose*, par LANCEREAUX. — *Trichinose*, par BROUARDEL. — *Ladrerie*, par DESCHAMPS. — *Paludisme*, par LAVERAN.

Sous presse : TOME III. — **Intoxications. — Affections constitutionnelles. — Affections de la peau.**

TOME IV. — **Affections du tube digestif, du péritoine et des organes génitaux de la femme.**

TOME V. — **Affections du foie, de la rate, du pancréas, des reins, de la vessie et des organes génitaux de l'homme.**

TOME VI. — **Affections de l'appareil circulatoire.**

BURCKARDT. Atlas de Cystoscopie. Préface du professeur Socin. 1893, 1 vol. gr. in-8 avec 24 pl. coloriées............ 15 fr.
BURLUREAUX. La pratique de l'antisepsie dans les maladies contagieuses et en particulier dans la tuberculose, par le Dr Ch. Burlureaux, professeur agrégé à l'Ecole du Val-de-Grâce. 1892, 1 vol. in-16 de 300 pages, cartonné............ 5 fr.
CADÉAC. Pathologie générale et anatomie pathologique générale des animaux domestiques, 1893, 1 vol. in-18 de 480 p., avec 40 fig., cartonné.................................. 5 fr.
— **Sémiologie et diagnostic** des maladies des animaux domestiques. 1894, 2 vol. in-18 de 450 p. avec fig................. 10 fr.
CADIAT. Cristallin, anatomie et développement, usages et régénération. 1876, in-8, 80 pages, avec 2 pl.................. 2 fr. 50
— **Anatomie normale et tumeurs du sein chez la femme.** 1876, in-8, 60 p., avec 3 pl............................. 3 fr. 50
CAILLAUT. Les maladies de la peau chez les enfants, 1 vol. in-18 de 400 pages..................................... 3 fr. 50
CAMPENON. Du redressement des membres par l'ostéotomie. 1883, gr. in-8, 311 p., avec fig......................... 4 fr.
CARLIER. L'hygiène dans les petites villes. 1893, in-8.,. 2 fr.
CARNET (LE) du médecin, tableaux du pouls, de la respiration et de la température, comptabilité, 1 cahier oblong cart... 1 fr.
CARRIÈRE (Eh.). **Le climat de l'Italie et des stations du midi de l'Europe**, 2e *édition*. 1876, 1 vol. in-8 de 640 p.... 9 fr.
CAUVET. Nouveaux éléments d'histoire naturelle médicale. 3e *édition*. 1885, 2 vol. in-18 jésus de 600 p., avec figures.. 12 fr.
— **Nouveaux éléments de matière médicale.** 1886-1887, 2 vol. in-18 jésus, ensemble 1750 p., avec 701 figures............ 15 fr.
— **Cours élémentaire de botanique.** 1885, 1 vol. in-18 de 815 p., avec 734 fig. Cartonné.................................... 10 fr.
— **Procédés pratiques pour l'essai des farines.** 1888, 1 vol. in-16 de 100 p., avec 74 fig. (*Petite Bibliothèque médicale*). 2 fr.
CAZENEUVE. La coloration des vins par les couleurs de la houille, par P. Cazeneuve, professeur à la Faculté de médecine de Lyon. 1886, 1 vol. in-16 de 316 pages.................. 3 fr. 50
— **Résumé du Cours de chimie organique.** 1892, in-8. 7 fr. 50
CHAIROU. Etudes sur l'hystérie. 1870, in-8, 143 pages.... 3 fr.
CHAPOTOT (E.). **L'estomac et le corset.** Déviations, dislocations, troubles fonctionnels. 1892. Gr. in-8, 106 p. avec fig. 3 fr. 50
CHAPUIS. Précis de toxicologie. 2e *édition*, 1889, 1 vol. in-18 de 700 p., avec 54 fig., cartonné............................... 8 fr.
CHARGÉ. Traitement homœopathique des maladies des organes de la respiration, larynx, trachée, bronches, poumons, plèvres, 2e *édition*, 1878, 1 vol. in-18 de 460 p. 6 fr.
CHARLES. Cours d'accouchements. 1892, 2 vol. in-8 15 fr.
CHARPENTIER. Traité pratique des accouchements, par le Dr A. Charpentier, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, membre de l'Académie de médecine. 2e *édition*. 1889, 2 vol. gr. in-8 de 1,100 p., avec 752 fig. et 1 planches....... 30 fr.
CHARPENTIER (A.). **La lumière et les couleurs**, au point de vue physiologique, par A. Charpentier, professeur à la Faculté de médecine de Nancy. 1888, 1 vol. in-16 de 352 pages, 3 fr. 50
CHASSAGNY. Fonctions du forceps. 1891, 1 vol. in-8..... 8 fr.
CHASSAIGNAC. Clinique chirurgicale. 1855-1858, in-8.... 6 fr.

CHATIN (J.). **La cellule animale**, sa structure et sa vie, étude biologique et pratique, 1892, 1 vol. in-16 de 304 p., avec 149 fig. 3 fr. 50
— **Les organes des sens** dans la série animale. Anatomie et physiologie comparées. 1880, 1 vol. in-8, de 726 p., avec 136 fig. 12 fr.
CHATIN (P.). **Du chloro-brightisme**. Toxicité urinaire et oxydations dans la chlorose. 1894, gr. in-8, 116 pages......... 3 fr. 50
CHAUFFARD (P.-E.). **La vie**. Etudes et problèmes de biologie générale. 1878, 1 vol. in-8 de 525 pages.................. 7 fr. 50
CHAUVEL (J.). **Précis d'opérations de chirurgie**, par J. CHAUVEL, professeur à l'Ecole du Val-de-Grâce. 3e *édition*, augmentée de notions sur l'antisepsie chirurgicale. 1891, 1 vol. in-18 de LXXV-818 pages, avec 350 figures, cartonné................. 9 fr.
CHRÉTIEN (H.). **Nouveaux éléments de médecine opératoire.** 1881, 1 vol. in-18 de 528 p. avec 184 figures................. 6 fr.
CHURCHILL (FL.) **et LE BLOND. Traité pratique des maladies des femmes**, hors l'état de grossesse, pendant la grossesse et après l'accouchement. 3e *édition*, 1881, 1 volume gr. in-8 de 1.158 pages, avec 365 figures.............................. 18 fr.
CIVIALE. Traité pratique sur les maladies des organes génito-urinaires, 3e *édition*. 1858-1860. 3 vol. in-8, avec fig. 24 fr.
CLAUDE. Premières notions d'homœopathie, à l'usage des familles, 3e *édition*, 1894, 1 vol. in-18 de 200 pages.......... 2 fr.
COIFFIER. Précis d'auscultation. 3e *édition*. 1894, 1 vol. in-18, de 150 pages, avec 90 figures coloriées, cartonné........... 5 fr.
— **Médecine et thérapeutique rationnelles**. 1 vol. in-18 6 fr.
COLIN (Léon). **Traité des maladies épidémiques.** Origine, évolution, prophylaxie, par le Dr L. COLIN, inspecteur général du service de santé de l'armée. 1879, 1 vol. in-18 de XX-1032 p. 16 fr.
— **Etudes cliniques de médecine militaire**, 1864, 1 vol. in-8. 5 fr.
COLLINEAU. La gymnastique. 1884, 1 vol. in-8 de 824 p. 10 fr.
— **L'hygiène à l'école**. pédagogie scientifique, 1889, 1 vol. in-16, de 314 p., avec 50 fig. (*Bibl. scientifique contemporaine*). 3 fr. 50
Comité consultatif d'hygiène publique de France (Recueil des travaux). 1872-1893 2 volumes in-8................. 200 fr.
COMTE (Auguste). **La philosophie positive**, résumé par JULES RIG. 1881, 2 vol. in-8.. 20 fr.
COMTE (Auguste) et **LITTRÉ** (de l'Institut). **Principes de philosophie positive.** 1890, 1 vol. in-16 de 268 pages .... 3 fr. 50
CONAN. Syphilis universelle, origine de toutes nos maladies, 1894 1 vol. in-8 de 378 pages............................. 5 fr.
CONDAMIN. Pathologie des ostéites, 1892, 1 gr. in-8 de 167 p. 4 fr.
CORIVEAUD. Le lendemain du mariage. Etude d'hygiène, 2e *édition*, 1889, 1 vol. in-16 de 268 pages................ 3 fr. 50
— **La santé de nos enfants**. 1890, 1 vol. in-16 de 350 p. 3 fr. 50
— **Hygiène des familles**. 1890, 1 vol. in-16 de 320 p..... 3 fr. 50
— **Hygiène de la jeune fille**. 1882, 1 vol. in-16 de 244 p. 3 fr. 50
CORFIELD. Les maisons d'habitation, leur construction et leur aménagement selon les règles de l'hygiène. 1889, 1 vol. in-16 de 160 pages, avec 54 fig. (*Petite bibliothèque médicale*).... 2 fr.
CORLIEU (A.). **Aide-mémoire de médecine, de chirurgie et d'accouchements**, vade-mecum du praticien, 5e *édition*, mise au courant des progrès de la thérapeutique journalière, 1895, 1 vol. in-18 jésus, de 750 pages avec 450 figures, cartonné...... 6 fr.
— **Memorandum de medicina, cirurjia y partos**. 2e *édition*, 1888, 1 vol. in-18, avec figures, cartonné.................. 10 fr.
— **La prostitution à Paris**. 1887, 1 vol. in-16 de 128 pages. 2 fr.

CORLIEU (A.). **Les médecins grecs** depuis la mort de Galien jusqu'à la chute de l'Empire d'Occident. 1885, 1 vol. in-8 1 c. 5 fr.

CORNARO (L.). **Le régime de Pythagore, De la sobriété**, conseils pour vivre longtemps, 1889, 1 vol. in-18 jésus, avec 5 pl. 3 fr. 50
Sur papier de Hollande, tiré à 100 exemplaires............ 5 fr.

CORNIL. Leçons sur la syphilis, faites à l'hôpital de Lourcine, 1876. 1 vol. in-8 de 482 p., avec 9 pl. lithogr. et figures... 10 fr.

CORRE. La pratique de la chirurgie d'urgence. 18 2, 1 vol. in-18 de 216 pages.. 2 fr.

COTARD. Maladies cérébrales et mentales. 1891, 1 vol. in-8. 8 fr.

COURTAIX. Maladies des yeux et des dents. Relations pathologiques entre les yeux et les dents. 1891, gr. in-8, 144 p. 3 fr. 50

COURTAULT (A.). **De la protection des enfants du premier âge**. Réformes et améliorations à la loi Roussel. 1894, gr. in-8, 140 pages.. 3 fr. 50

COUVREUR (E.). **Les exercices du corps**, le développement de la force et de l'adresse, étude scientifique. 1889, 1 vol. in-16 de 351 p., avec 59 fig. (*Bibliothèque scient. contemporaine*). 3 fr. 50

— **Les merveilles du corps humain**, structure et fonctions. 1892, 1 vol. in-16, avec 100 fig. (*Bibl scient. contemp.*)... 3 fr. 50

— **Le miscroscope et ses applications** à l'étude. 1888, 1 vol. in-18 de 350 p., avec 59 figures........................ 3 fr. 50

COWLES. Les hôpitaux, construction et organisation. 1887, in-8, 60 pages, avec 15 figures.............................. 2 fr.

COYNE. Traité élémentaire d'anatomie pathologique, par Coyne, professeur à la Faculté de médecine de Bordeaux. 1893, 1 vol. in-8 de 1040 pages, avec 223 figures noires et color. 14 fr.

CRUVEILHIER (J.). **Anatomie pathologique du corps humain**, ou description avec figures coloriées, des diverses altérations morbides dont le corps humain est susceptible. 1842, 2 vol. in folio, avec 230 planches coloriées............ ... 456 fr.

CULLERRE. Traité pratique des maladies mentales, par le Dr A. Cullerre, médecin de l'Asile des aliénés de la Roche-sur-Yon. 1889, 1 vol. in-18 jésus de 608 pages............... 6 fr.

— **Magnétisme et hypnotisme**, au point de vue clinique, physiologique et médico-légal. *Troisième édition*. 1893, 1 vol. in-16 de 300 p., avec 36 fig. (*Bibliothèque scientifique contempor.*). 3 fr. 50

— **La thérapeutique suggestive** et ses applications aux maladies nerveuses et mentales, à la chirurgie, à l'obstétrique et à la pédagogie. 1893, 1 vol. in-16 de 318 p. (*Bibl. scient. cont.*) 3 fr. 50

— **Nervosisme et névroses**. Hygiène des énervés et des névropathes. *Deuxième édition*. 1892, 1 vol. in-16 de 352 p. 3 fr. 50

— **Les frontières de la folie.** 1888, 1 vol. in-16 de 360 p. 3 fr. 50

CUYER. Atlas manuel d'anatomie par E. Cuyer, prosecteur de M. le professeur Mathias Duval. 1895, 1 atlas gr. in-8, de 27 planches coloriées, découpées et superposées, cartonné... 40 fr.

CUYER et KUHFF. Le corps humain. Structure et fonctions, démontrés à l'aide de planches coloriées, découpées et superposées. 1 vol. gr. in-8 de 379 pages de texte et 1 atlas de 27 planches coloriées. Ensemble 2 vol. cartonnés........................ 75 fr.

— *Le même*, sans les organes génitaux.......................... 70 fr.

— **Les organes génitaux de l'homme et de la femme.** 2e *édition*. Gr. in-8, 65 p., avec 66 fig. et 2 pl. coloriées.......... 7 fr. 50

CYON. Principes d'électrothérapie. 1873, 1 vol. in-8 de VIII-275 pages, avec figures.. 4 fr.

CYR (J.). **Traité pratique des maladies du foie.** 1887, 1 vol. in-8 de 886 pages... 12 fr.
— **Traité de l'alimentation.** 1881, 1 vol. in-8... 8 fr.
— **Scènes de la vie médicale.** 1888, 1 vol. in-16 de 300 p. 3 fr. 50
DAGONET. Traité des maladies mentales. 1894, 1 volume gr. in-8 de 850 pages, avec 42 photogravures en couleur... 20 fr.
DAILLIEZ. Les sujets de sexe douteux, 1893, gr. in-8 112p. 3 fr. 50
DALION. Physiologie et hygiène des écoles des collèges et des familles. 1888, 1 vol. in-16 de 354 p., avec 68 fig., cart. 4 fr.
DAMICO (Félix). **Secours aux noyés, asphyxiés et blessés.** Organisation du service à Paris (1740-1894), préface du Dr Aug. Voisin. 1895, gr. in-8, 186 p., avec 36 fig... 3 fr. 50
DAREMBERG (Ch.). **Histoire des sciences médicales,** comprenant l'anatomie, la physiologie, la médecine, la chirurgie et les doctrines de pathologie générale. 1870, 2 vol. in-8... 20 fr.
DAVAINE (C.). **Traité des Entozoaires et des maladies vermineuses,** chez l'homme et chez les animaux domestiques. 2e *édition*. 1871. 1 vol. in-8 de 1.090 p., avec 100 figures. 14 fr.
— **L'œuvre de Davaine.** 1889, 1 vol. in-8 de 863 p. avec pl. 14 fr.
DAVID. Chirurgie dentaire. 1885-1890. Réunion de 35 mémoires en 1 volume in-8... 25 fr.
— **Des pansements en chirurgie dentaire,** 1888, in-18, 45 p. 1 fr.
— **Sort de la pulpe dans les opérations** 1887, in-8. 50 c.
— **Hygiène de la bouche dans les collèges,** 1885, in-8. 50 c.
— **Les dents des goutteux,** 1887, in-8... 50 c.
— **Kystes des mâchoires.** 1887, gr. in-8, 16 p... 50 c.
— **Déformations des maxillaires supérieurs,** 1883, in-8. 50 c.
— **De la maladie de Fauchard,** 1885, gr. in-8, 12 p... 50 c.
— **Herpès consécutif aux affections dentaires,** 1885, gr. in-8. 50 c.
— **De la consolidation des dents mises à nu.** 1885, in-8. 50 c.
— **L'anesthésie et les dentistes.** 1886, in-8, 12 pages... 50 c.
— **La stomatite aphteuse.** 1887-1888, 2 br. in-8... 1 fr. 50
— **Réglementation de la profession dentaire,** 1884, in-8. 50 c.
DEBIERRE. Les vices de conformation des organes génitaux et urinaires de la femme, par CH. DEBIERRE, professeur d'anatomie à la Faculté de médecine de Lille, 1892, 1 vol. in-16 de 351 pages, avec 86 fig. (*Bibliothèque médicale variée*). 3 fr. 50
— **L'hermaphrodisme,** 1891. 1 vol. in-16 de 150 p. avec 50 fig. 2 fr.
DECAYE. Précis de thérapeutique chirurgicale et de petite chirurgie, asepsie, antisepsie, pansements et bandages, 2e *édition* 1893, 1 vol. in-18 de 636 p. cart... 8 fr.
DECHAUX (P.-M.). **Les quatre points cardinaux de la médecine,** 1881, 1 vol. in-16 de 450 p., avec 1 pl. coloriée... 5 fr.
— **La femme stérile.** 2e *édition*. 1888, 1 vol. in-16 de 214 p. 2 fr.
DECOIX. Maladies et médicaments à la mode. 1890, 1 vol. in-16 de 214 pages (*Petite Bibliothèque médicale*)... 2 fr.
— **Hygiène de la toilette.** 1891. 1 vol. in-16 de 160 p... 2 fr.
— **Hygiène de la table.** 1892, vol. in-161 de 160 pages... 2 fr.
DE LA GARDE (Alb.). **Des indications des eaux de Bagnères-de-Bigorre,** dans les névropathies 1893, in-8, 48 pages.. 1 fr. 50
DELARUE. Le pèlerin de la Mecque, son hygiène, ses maladies. 1892. Gr. in-8, 123 p... 3 fr. 50
DELBET (Pierre). Voyez LE DENTU et DELBET.
DELBET (Paul). Voyez RUDINGER et DELBET... 8 fr.

DELEFOSSE. La pratique de l'analyse des urines et de la bactériologie urinaire. 5e *édition*, 1893. 1 vol. in-18 jésus, 273 p., avec 27 pl., comprenant 103 fig., cartonné.................. 4 fr.
— **La pratique de la chirurgie des voies urinaires.** 2e *édition*, 1887, 1 vol. in-18 jésus de 585 p., avec 142 figures.......... 7 fr.
— **La pratique de l'antisepsie dans les maladies des voies urinaires.** 1893, 1 vol. in-18 de 234 p. avec 50 fig., cart.. 4 fr.
DELON. Des amputations simultanées, dans la continuité des deux membres inférieurs, gr. in-8, 112 pages.............. 3 fr.
DEMARQUAY. De la régénération des organes et des tissus. 1873, 1 vol. gr. in-8.. 16 fr.
DENUCE (P.). **Traité clinique de l'inversion utérine,** 1883, 1 vol. in-8 de 645 p., avec 103 figures...................... 15 fr.
DESBONNETS. Epithéliome et Lupus, 1894, gr. in-8, 130 p., avec 3 pl., en phototypie................................ 3 fr. 50
DESPEIGNES. Etudes expérimentales sur les microbes des eaux. 1890, gr. in-8, 126 pages................................ 3 fr.
DESPINE et PICOT. Manuel pratique des maladies de l'enfance, par les Drs DESPINE et PICOT, professeurs à la Faculté de médecine de Genève, 5e *édition*, 1894. 1 vol. in-18 de 916 p. cart. 10 fr.
DESPRÈS. La Chirurgie journalière, leçons de clinique chirurgicale. par le Dr A. DESPRES, chirurgien de l'hôpital de la Charité. e *édition*. 189 , 1 vol. gr. in-8 de 900 p., avec fig.... 12 fr.
— **La Prostitution en France.** Etudes morales et démographiques. 1882, 1 vol. gr. in-8 de 208 p., avec 2 planches....... 6 fr.
DIDAY. La syphilis. 1 vol. in-18 de 520 pages............ 3 fr. 50
DONNÉ (A.). **Hygiène des gens du monde,** 2e *édition*, 1 vol. in-16 de 448 p. (*Bibliothèque Scientif. contemporaine*)........ 3 fr. 50
— **Conseils aux mères,** sur la manière d'élever les enfants nouveau-nés, *huitième édition*. 1894. 1 vol. in-16 378 p., cart. 4 fr.
DORTEL. L'anthropologie criminelle et la responsabilité médico-légale. 1891, 1 vol. in-8 de 181 pages.................. 4 fr.
DUBAR. Des tubercules de la mamelle. 1881. gr. in-8. 3 fr. 50
— **Anatomie pathologique des ostéites.** 1883, in-8........ 4 fr.
DUBRAC. Traité de jurisprudence médicale et pharmaceutique. 2e *édition* précédée d'un commentaire de la loi du 30 novembre 1892 sur l'exercice de la médecine. 1893, 1 vol. in-8 de 800 p. 12 fr.
DUCHENNE (de Boulogne). **Mécanisme de la physionomie humaine, ou analyse électro-physiologique de l'expression des passions.** 1 vol. gr. in-8, 264 p. avec 144 fig..... 20 fr.
DUCHESNE-DUPARC. Traité des dermatoses 1862, 1 v. in-16. 5 fr.
DUCHESNEAU (G.). **Contribution à l'étude anatomique et clinique de l'Acromégalie.** 1892, 1 vol. gr. in-8 de 208 p.... 5 fr.
DUCLAUX. Le lait. Etudes chimiques et microbiologiques, par DUCLAUX, membre de l'Institut. 2e *édition augmentée*. 1894. 1 vol. in-16 de 360 p., avec fig. (*Bibliothèque scient. contemp.*). 3 fr. 50
DU MESNIL. L'hygiène à Paris, l'habitation du pauvre. Préface par J. SIMON, de l'Académie française. 1890, 1 vol. in-16 de 250 p. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*).......... 3 fr. 50
DUNOGIER. Traitement des déviations dentaires 1895 gr. in-8... 2 fr. 50
DUPLAY. Chirurgie des organes génito-urinaires de l'homme et de la femme, par S. DUPLAY, professeur à la Faculté de médecine, G. BOUILLY, L. PICQUE, A. POUSSON, Ed. SCHWARTZ et P. SEGOND. 1888, 1 vol. gr. in-8 de 844 p., avec 321 fig. 17 fr. 50

DUPOUY. Médecine et mœurs de l'ancienne Rome, d'après les poètes latins. 1891. 1 vol. in-18 jésus de 430 p.. 3 fr. 50

DUPUY (L.-E.). **Le mouvement et les exercices physiques.** Introduction par le Dr DASTRE, professeur à la Faculté des Sciences de Paris, 1893. 1 vol. in-8 de 344 p. avec 139 fig.. 5 fr.

DURAND (M.). **L'exstrophie vésicale et l'épispadias.** Etude pathogénique, 1894. gr. in-8, 115 p.. .... 3 fr. 50

DUVAL (E.). **La pratique de l'hydrothérapie.** Préface par le professeur M. PETER. 1891, 1 vol. in-16 de 360 p., avec fig., cart. 5 fr.

— **Traité clinique de l'hydrothérapie.** 1888, 1 vol. in-8.. 10 fr.

— **Traité du pied-bot.** Préf. du Dr PÉAN. 1891, 1 vol. in-8.. 6 fr,

DUVAL (Mathias). **Cours de physiologie**, par Mathias DUVAL, professeur à la Faculté de médecine de Paris. 7e *édition.* 1892 1 vol. in-8 de 752 p. avec 220 fig............................ 9 fr.

— **La technique microscopique et histologique.** 1878, 1 vol. in-16 de 313 p., avec 43 fig................................ 3 fr. 50

DUVAL (Mathias) **et CONSTANTIN. Anatomie et physiologie animales**, suivies des tableaux de classification du règne animal, par Mathias DUVAL, professeur à la Faculté de médecine de Paris, et P. CONSTANTIN, professeur au lycée de Rennes. *Ouvrage rédigé conformément aux programmes du certificat d'études physiques, chimiques et naturelles.* 2e *édition.* 1894, 1 vol. in-8 580 pages, avec 472 fig.. 6 fr.

Ecole de Salerne (L'). Traduction en vers français, par CH. MEAUX SAINT-MARC, avec le texte latin, introduction par le Dr DAREMBERG, 1888, 1 vol. in-18 jésus de 600 pages avec figures.... 7 fr.
Sur papier Hollande, tiré à 100 exemplaires................ 14 fr.

EDINGER. Anatomie des centres nerveux. 1889, 1 vol. in-8 de 278 pages, avec 143 figures.. 8 fr.

EGGER. La grippe. 1894, gr. in-8, 122 pages............. 3 fr. 50

ELOUI. Recherches histologiques sur le tissu connectif de la cornée. 1881, 1 vol. gr. in 8, avec 6 planches.......... 6 fr.

ELOY (Ch.). **La méthode de Brown-Séquard** et les médications par extraits d'organes. Physiologie, indications cliniques et thérapeutiques, technique, 1893, 1 vol. in-16 de 300 p... 3 fr. 50

EMMET (Th.-A.). **La pratique des maladies des femmes**, Ouvrage traduit et annoté par A. OLIVIER, Préface par le professeur TRÉLAT. 1887, 1 vol. gr. in-8, de 860 p avec 220 fig.. 15 fr.

Encyclopédie internationale de chirurgie illustrée de figures intercalées dans le texte, par DUPLAY, GOSSELIN, VERNEUIL, professeurs à la Faculté de médecine de Paris ; BOUILLY, P. SEGOND, NICAISE, ED. SCHWARTZ, G. MARCHANT, PICQUÉ, chirurgiens des hôpitaux de Paris ; OLLIER, PONCET, professeurs à la Faculté de médecine de Lyon ; POUSSON (de Bordeaux), MAURICE JEANNEL (de Toulouse), etc. Ouvrage complet. 1888, 7 vol. gr. in-8, comprenant ensemble 6.680 p., à 2 colonnes, avec 2758 fig. 122 fr. 50
Chaque volume se vend séparément........................ 17 fr. 50
Tome I. *Pathologie chirurgicale générale, maladies infectieuses et virulentes.* Tome II. *Chirurgie générale, maladies communes à tous les tissus.* Tome III. *Chirurgie des muscles, des nerfs et des vaisseaux lymphatiques et sanguins.* Tome IV. *Chirurgie des os et des articulations, résections et tumeurs.* Tome V. *Chirurgie de la tête, du cou et du rachis.* Tome VI. — *Chirurgie du larynx, du sein, de l'abdomen et de l'anus.* Tome VII. *Chirurgie des organes génito-urinaires de l'homme et de la femme.*

ENGEL (R.). **Nouveaux éléments de chimie médicale et de chimie biologique**, par R. ENGEL, professeur à l'Ecole centrale, membre correspondant de l'Académie de médecine. *Quatrième édition*. 1892, 1 vol. in-8 de 672 p., avec 107 figures......... 9 fr.
ENGEL. Traité élémentaire de chimie. I. **Métalloïdes.** 1895, 1 vol. in-8, de 336 p., avec 120 figures..................... 4 fr.
II. **Métaux.** et **Chimie organique**. 1895, 1 vol. in-8 de 300 p., avec 150 figures.. 4 fr.
Ouvrage rédigé conformément au programme du 31 *décembre* 1893, *pour le certificat d'études physiques, chimiques et naturelles.*
ENGELMANN. La pratique des accouchements chez les peuples primitifs. Préface par le Dr A. CHARPENTIER. 1886, 1 vol. in-8. avec 83 figures.. 7 fr.
ESPANET. La pratique de l'homéopathie simplifiée, 4e *édition*. 1894, 1 vol. in-16 de 440 p., cart. (*Bibl. des conn. util.*). 4 fr.
ETIENNE. Les pyosepticémies médicales, par le Dr G. ETIENNE, lauréat des hôpitaux de Nancy. 1893, 1 vol. in-8 de 389 p.. 7 fr.
EUDLITZ. Traitement hypodermique de la syphilis par les sels mercuriels. 1893, 1 vol. gr. in-8 de 175 pages........... 4 fr.
EUSTACHE (G.). **Manuel pratique des maladies des femmes,** médecine et chirurgie. 1881, 1 vol. in-18 de 748 pages...... 8 fr.
FABRE (J.). **contagion du cancer.** 1892, gr. in-8, 183 p... 4 fr.
FAGET. La fièvre jaune. 1875, gr. in-8, avec 109 tracés.... 4 fr.
— **L'art d'apaiser les douleurs de l'enfantement.** 1880, in-8, 2 fr.
FALRET (J.-P.). **Des maladies mentales et des asiles d'aliénés.** 1864, 1 vol. in-8 de 800 pages, avec 1 planche........ 11 fr.
FALRET (J.). **Etudes cliniques sur les maladies mentales et nerveuses**, par J. FALRET, médecin de la Salpêtrière. 1889, 1 vol. in-8 de 624 pages... 8 fr.
— **Les aliénés et les asiles d'aliénés**, assistance, législation et médecine légale. 1890, 1 vol. in-8 de 5 4 pages............... 8 fr.
FAU et **CUYER. Anatomie artistique du corps humain.** Planches par le Dr FAU, texte avec fig., par E. CUYER. 2e *édition*. 1890, in-8, 208 p. avec 16 pl. — Fig. noires, 6 fr. — Fig. coloriées. 12 fr.
FELTZ. Traité clinique et expérimental des embolies capillaires, 2e *édit*. 1870, 1 vol. in-8 450 p. et 11 pl.......... 12 fr.
FERRAND (E.). **Aide-mémoire de pharmacie**, vade-mecum du pharmacien à l'officine et au laboratoire, 5e *édition*, comprenant les formules du Codex, les médicaments nouveaux, les formules nouvelles et un formulaire vétérinaire. 1891, 1 vol. in-18 jésus de 852 pages, 168 figures. cartonné.............................. 8 fr.
FERRAND et **DELPECH. Premiers secours en cas d'accidents et d'indispositions subites.** 4e *édition*. 1890, 1 vol. in-16 de 342 p., avec 86 fig. cart. (*Bibl. des connaiss. utiles*).......... 4 fr.
FERROUD. L'intubation du larynx chez l'enfant et chez l'adulte ; 1894, gr. in-8, 150 p.............................. 3 fr. 50
FONSSAGRIVES. Traité d'hygiène navale. 2e *édition*. 1877, 1 vol. in-8 de XVI-920 pages, avec 145 figures...................... 15 fr.
— **Thérapeutique de la phtisie pulmonaire**, 2e *édition*. 1884, 1 vol. in-8 de LXIV-590 pages................................ 9 fr.
— **Principes de thérapeutique générale.** 2e *édition*. 1884, 1 vol., in-8 de 590 pages.. 9 fr.
— **Hygiène et assainissement des villes.** 1874, 1 vol. in-8 8 fr.
— **Hygiène alimentaire** des malades, des convalescents et des valétudinaires. 3e *édition*. 1881, 1 vol. in-8 de 670 pages... 9 fr.
FONTAN. Traitement des hémorrhoïdes 1877, gr. in-8, 84 p. 3 fr.

FOURNIER (C.). **Manuel complet des sages-femmes**, par le Dr C. **FOURNIER**, professeur à l'Ecole de médecine d'Amiens. Préface par M. **MAYGRIER**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. *Ouvrage rédigé conformément au programme du 25 juillet 1893.* 4 vol. in-18, avec fig., cart........ 12 fr.
I. — **Anatomie, physiologie et pathologie.** 1 vol. 3 fr.
II. — **Accouchement normal.** 1 vol. .... 3 fr.
III. — **Accouchement pathologique.** 1 vol. .... 3 fr.
IV. — **Nouvelles accouchées et nouveau-nés.** 1 vol. 3 fr.

FOURNIER (N.). **De l'onanisme**, causes, dangers et inconvénients. 5e *édition.* 1893, 1 vol. in-16 de 216 pages.......... 2 fr.

FOVILLE. Les nouvelles institutions de bienfaisance, les dispensaires pour enfants malades, l'hospice rural 1888, 1 vol. in-16 de 300 p., avec 10 pl. (*Bibliothèque scient. contemp.*).... 3 fr. 50

— **Des aliénés.** Etude pratique sur la législation et l'assistance qui leur sont applicables. 1870, 1 vol. in-8 de XIV-207 p..... 3 fr.

— **La législation relative aux aliénés en Angleterre** et en Ecosse. 1885, 1 vol. gr. in-8 de 208 pages.................. 5 fr.

FOX. Iconographie photographique des maladies de la peau, par G.-H. Fox, professeur de dermatologie à New-York. 1882, 1 vol. in-4, 48 pl. photographiées coloriées, cart............... 120 fr.

FRANCOTTE. L'anthropologie criminelle, par X. FRANCOTTE, professeur à l'Université de Liège. 1891, 1 vol. in-16 de 320 p., avec 50 fig. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)... 3 fr. 50

FRÉDAULT. Histoire de la médecine. 2 vol. in-8.. 10 fr.

— **Les passions**, 1 volume in-16 de 436 pages.............. 3 fr. 50

FRÉDERICQ. Manipulations de physiologie, guide pour les travaux pratiques. 1892, 1 volume gr. in-8 de 300 pages, avec 300 figures, cartonné.. 10 fr.

FRERICHS. Traité pratique des maladies du foie et des voies biliaires. 3e *édition.* 1877, 1 vol. in-8, avec 158 fig. 12 fr.

— **Traité du diabète.** 1885, 1 vol. gr. in-8, avec 5 pl. chrom. 12 fr.

GAJKIEWICZ. La syphilis du système nerveux. 1892, 1 vol. in-8 de 200 pages.. 5 fr.

GALEZOWSKI. Traité des maladies des yeux. 3e *édition.* 1888, 1 vol. in-8 de 1020 pages, avec 483 figures............ 20 fr.

— **Traité iconographique d'ophtalmoscopie**, 2e *édition.* 1885, 1 vol. in-4 de 281 p, avec 28 pl, chromo-lithographiées, cart. 35 fr.

— **Echelles optométriques et chromatiques** accompagnées de tables pour le choix des lunettes. 1883, in-8, 34 pl. noires et coloriées, cartonné.. 7 fr. 50

— **Echelles portatives des caractères et des couleurs**, pour mesurer l'acuité visuelle. 2e *édition.* 1890, in-18, 38 pl. cart. 2 fr. 50

— **Du diagnostic des maladies des yeux**, par la chromatoscopie rétinienne. 1868, 1 vol. in-8 de 207 p., avec 31 fig..... 7 fr.

GALEZOWSKI et **DAGUENET. Diagnostic et traitement des affections oculaires**, 1886, 1 vol. gr. in-8............... 18 fr.

GALEZOWSKI et **KOPFF. Hygiène de la vue.** 1888, 1 vol. in-16 de 328 p., avec 44 fig. (*Bibliothèque scient. contempor.*). 3 fr. 50

GALIEN. Œuvres anatomiques, physiologiques et médicales, traduites par CH. DAREMBERG, 2 vol. gr. in-8....... 20 fr.

GALLARD. Clinique médicale de la Pitié. 1877, 1 volume in-8 de 636 pages avec 25 figures.............................. 10 fr.

— **Leçons cliniques sur la menstruation** et ses troubles. 1884, 1 vol. in-8 de 325 pages, avec 37 figures.................. 6 fr.

GALLARD. Leçons cliniques sur les maladies des ovaires. 1886, 1 volume in-8 de 463 pages avec 47 figures........... 8 fr.
— **De l'avortement** au point de vue médico-légal. 1878, in-8, 135 pages.. 3 fr.
GALLIER. Médecine légale vétérinaire. 1895, 1 vol. in-18, cart....................................... 5 fr.
GALLOIS (E.). **Manuel de la sage-femme** et de l'élève-sage-femme. 1886, 1 vol. in-18 de 640 pages avec figures........... 6 fr.
GALLOIS (N.). **Formulaire de l'Union médicale. Douze cents formules** favorites des médecins français et étrangers, 4 *édition.* 1888, 1 volume in-32 de 662 pages, cartonné............ 3 fr. 50
GALOPEAU. Manuel du pédicule, 2e *édition.* 1878, 1 volume in-32 de 1?2 pages, avec 28 figures.......................... 2 fr.
GARNIER (L.). **Ferments et fermentations,** étude biologique des ferments, rôle des fermentations par Léon GARNIER, professeur à la Faculté de médecine de Nancy. 1888, 1 vol. in-16 de 318 p., avec 65 fig. (*Bibliothèque scient. contemp.*)... 3 fr. 50
GARNIER (P.). **La folie à Paris,** par P. GARNIER, médecin en chef de l'infirmerie du Dépôt de la préfecture de police. 1890, 1 vol. in-16, 415 p. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)... 3 fr. 50
GAUJOT et SPILLMANN (E.). **Arsenal de la chirurgie contemporaine.** 1872, 2 vol. in-8, avec 1.437 figures......... 32 fr.
GAUTIER (A.). **Sophistication et analyse des vins,** par A. GAUTIER, professeur de la Faculté de médecine de Paris. 4e *édition.* 1891, 1 vol. in-18 jésus de 356 p., avec 4 pl. col., cartonné.. 6 fr.
— **Le cuivre et le plomb** dans l'alimentation et l'industrie, au point de vue de l'hygiène. 1890, 1 vol. in-16 de 310 p. 3 fr. 50
GAUTIER (J.). **La fécondation artificielle** et son emploi contre la stérilité chez la femme. 1890, 1 vol. in-16 de 342 p. 2 fr.
GAUTIER (L.-M.). **Les champignons,** considérés dans leurs rapports avec la médecine, l'hygiène publique et privée, 1 vol. gr. in-8 de 508 p., avec 16 pl. chromo-lithographiées et 195 figures... 18 fr.
GAUTRELET. Urines, dépôts, sédiments, calculs. Applications de l'analyse urologique à la séméiologie médicale. 1889, 1 vol. in-18 avec 80 figures.. 6 fr.
GAVINZEL. Etudes sur la Morgue. 1882, in-8......... 1 fr. 50
GAVOY. L'encéphale, description iconographique du cerveau, du cervelet et du bulbe, 1886, 1 vol. in-4 de 200 p., et 1 atlas de 59 pl. en glyptographie. Ensemble, 2 vol. cartonnés..... 100 fr.
GELLÉ. Précis des maladies de l'oreille, 1885, 1 vol. in-18 de 708 pages, avec 157 figures.............................. 9 fr.
GENSSE. La femme et la génération. 1893, 1 volume in-16 de 120 pages, avec 30 figures (*Petite Bibliothèque médicale*).. 2 fr.
GENTY de BONQUEVAL. Traité théorique et pratique de l'électro-homœopathie. 2e *édition.* 1891, 1 vol. in-8 de 352 p. 5 fr.
GERARD-MARCHANT, MASSELON, JEANNEL, etc. Chirurgie de la tête, du cou, du rachis. 1890, 1 vol. gr. in-8, 844 p. à 2 col., avec figures.................................. 17 fr. 50
GÉRARDIN (Léon). **Traité élémentaire de zoologie.** 1893, 1 vol. in-8 de 472 p., avec 500 figures............................ 6 fr.
— **Traité élémentaire de botanique.** Anatomie et physiologie végétales. 1895, 1 vol. in-8 de 478 p. avec 535 figures.... 6 fr.
GERBAUD. De la rétention du placenta et des membranes dans l'avortement. 1886, gr. in-8, 224 pages................ 4 fr.
GERSON. L'examen du lait des nourrices. 1892, gr. in-8, 3 fr.
GIGOT-SUARD. L'herpétisme, 1870, 1 vol. gr. in-8, 468 p. 8 fr.

GIGOT-SUARD. L'uricémie. 1875, 1 vol. in-8 de 306 p. 3 fr. 50
— **De l'asthme.** 1874, 1 vol. in-8.......................... 2 fr. 50
GILLET (H.). **Formulaire des médications nouvelles,** par le Dr Henri GILLET, ancien interne des hôpitaux, médecin de la Policlinique de Paris. 1895, 1 vol. in-18 de 300 p. cart...... 3 fr.
— **La pratique de la sérothérapie** et les nouveaux traitements de la diphtérie. 1895, 1 vol. in-18 de 350 p. avec fig. cart. 4 fr.
GILLETTE. Chirurgie journalière des hôpitaux de Paris. 1877, 1 vol. in-8 de 772 p., avec 662 fig., cartonné........ 12 fr.
— **Clinique chirurgicale.** 1878, 1 vol. in-8 avec figures 5 fr.
GIRARD et DE BREVANS. La margarine et le beurre artificiel. 1889, 1 vol. in-16 172 p. (*Petite Bibli. médicale*) 2 fr.
GIRAUD-TEULON (F.). **La vision et ses anomalies,** cours sur 1881, 1 vol. grand in-8 de 936 p., avec 117 figures.... 20 fr.
GIRARD (H.). **Aide-mémoire de zoologie**, à l'usage des candidats au certificat d'études physiques, chimiques et naturelles. 1895, 1 vol. in-18 de 300 p., avec 100 figures, cart........... 3 fr.
— **Aide-mémoire d'anatomie comparée.** 1895, 1 vol. in-18 de 300 p., avec 100 fig. cart.............................. 3 fr.
— **Aide-mémoire d'embryologie.** 1895, 1 vol. in-18 de 300 p., avec fig. cart.. 3 fr.
GIRBAL. Considérations sur la fièvre. 1878, in-8.... 2 fr. 50
GIROD. Manipulations de zoologie. Guide pour les travaux pratiques de dissection. *Animaux invertébrés.* 1889, 1 vol. gr. in-8 avec 25 pl. en noir et en couleurs, cart.............. 10 fr.
— *Animaux vertébrés.* 1892, 1 vol. gr. in-8, avec 32 pl. cart. 10 fr.
— **Manipulations de botanique,** 2e *édition,* 1895, 1 vol. gr. in-8 avec 35 pl., cart.. 12 fr.
GIVRE. De la tuberculose chez les ouvriers en soie. 1890, gr. in-8, 186 pages.. 3 fr. 50
GOFFRES. Précis iconographique de bandages, pansements et appareils. 1887, 1 vol. in-18 jésus avec 81 planches,
— Figures noires, cartonné.. 18 fr.
— Figures coloriées, cartonné...................................... 36 fr.
GRÄEFE et MEYER. Clinique ophtalmologique. 1866, 1 vol. in-8.. 8 fr.
GRANIER. Conférences sur l'homœopathie. 1 vol. in-8, 5 fr.
GRÉHANT (N.). **Les poisons de l'air,** l'acide carbonique et l'oxyde de carbone, asphyxie et empoisonnements. 1890, 1 vol. in-16 de 320 p., avec fig. (*Bibl. scientifique contemp.*)... 3 fr. 50
GRIESINGER et VALLIN. Traité des maladies infectieuses. Maladies des marais, fièvre jaune, maladies typhoïdes (typhus des armées, fièvre typhoïde, fièvre récurrente, fièvre bilieuse, peste, choléra). 2e *édition.* 1877, 1 vol. in-8 de XXII-742 pages.... 10 fr.
GRIESSELICH. La médecine homœopathique. Thérapeutique et pharmaco-dynamique. 1 vol. in-18.................. 3 fr. 50
GRINDA. Technique de l'accouchement provoqué. 1891, gr. in-8, 180 pages.. 4 fr.
GRISOLLE. Traité de la pneumonie. 1864, 1 vol. in-8.... 9 fr.
GROS. Mémoires d'un estomac. 4e *édition.* 1888, 1 vol. in-16 de 186 pages (*Petite Bibliothèque médicale*)................... 2 fr.
GROSS, ROHMER et VAUTRIN. Nouveaux éléments de pathologie et de clinique chirurgicales, par Fr. GROSS, professeur de clinique chirurgicale à la Faculté de médecine de Nancy, J. ROHMER et A. VAUTRIN, professeurs agrégés à la Faculté de médecine de Nancy, 1892, 3 vol. in-8 de chacun 1000 p.. 36 fr.

Etant donnés les très nombreux traités que vient de produire la chirurgie, il est possible de dire que *celui des professeurs de Nancy est de beaucoup supérieur* à la plupart d'entre eux et même des plus gros, et je le crois appelé à rendre les plus grands services. Beaucoup plus facilement accessible, beaucoup plus rapidement paru, enfin écrit avec infiniment de soin par des hommes dont le talent et le savoir ne sont plus à démontrer, nous sommes sûrs qu'il *sera choisi préférablement* et nous ne saurions trop nous-mêmes encourager ce choix.

(*La France médicale*).

GUARDIA (J.-M.) **La médecine à travers les siècles.** Histoire et philosophie. 1865, 1 vol. in-8 de 800 pages............. 10 fr.

GUBLER. Cours de thérapeutique. 1880, 1 vol. in-8..... 9 fr.

GUBLER et **LABBÉE. Commentaires thérapeutiques du Codex medicamentarius.** Histoire de l'action physiologique et des effets thérapeutiques des médicaments inscrits dans la pharmacopée. 4ᵉ *édition.* 1891, 1 vol. gr. in-8 de 1,061 pages.. 16 fr.

GUÉGEN. Etude sur la marche de la température dans les fièvres intermittentes. 1878 in-8........................... 5 fr.

GUÉRIN (A.). **Les pansements modernes,** le pansement ouaté et ses applications à la thérapeutique chirurgicale, par A. GUERIN, membre de l'Académie de médecine. 1889, 1 vol. in-16 de 392 p. avec fig. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*). 3 fr. 50

GUERMONPREZ. Une erreur de sexe. 1893, in-8......... 2 fr.

— **De la prudence en thérapeutique.** 1893, in-8. 69 pages. 1 fr. 50

GUIBOURT et **PLANCHON. Histoire naturelle des drogues simples.** 7ᵉ *édition,* par G. PLANCHON, directeur de l'Ecole de pharmacie de Paris. 1876, 4 forts vol. in-8, avec 1.077 fig. 36 fr.

GUILLAUME. Du bégaiement. 1872, in-8.................. 1 fr.

GUILLEMAIN. La pratique des opérations nouvelles en chirurgie, par le Dʳ GUILLEMAIN, prosecteur à la Faculté de médecine de Paris. 1895, 1 vol. in-18 jésus de 350 pages, cartonné. 5 fr.

GUINOCHET. Les eaux d'alimentation, épuration, filtration, stérilisation 1894, 1 vol. in-16 370 p., 52 et fig., cart...... 5 fr.

GUIMBAIL. Les morphinomanes. 1891, 1 vol. in-16 de 320 pages (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)........... 3 fr. 50

GUINARD. Précis de tératologie. 1892, 1 vol. in-18 de 512 p., avec 272 fig. cart.. 8 fr.

GUIPON. De la maladie charbonneuse. 1867, 1 vol. in-8. 6 fr.

GUYON. Eléments de chirurgie clinique, comprenant le diagnostic chirurgical, les opérations le traitement des blessés et des opérés, par FELIX GUYON, professeur à la faculté de médecine de Paris. 1873, 1 vol. in-8, de 6 pages, avec 63 fig,.... 12 fr.

— **Leçons cliniques sur les maladies des voies urinaires.** professées à l'hôpital Necker. 3ᵉ *édition.* 1895, 2 vol. gr. in-8 avec figures et planches .... 25 fr.

— **Leçons cliniques sur les affections chirurgicales de la vessie et de la prostate.** 1888, 1 vol. gr. in-8 de 1100 p.. 16 fr.

HAHNEMANN. Exposition de la doctrine médicale homœopathique. 5ᵉ *édition.* 1873, 1 vol. in-8 de 640 p............ 8 fr.

— **Traité de matière médicale homœopathique.** Traduit par LÉON SIMON, 1891, 4 vol. in-8............................ 32 fr.

— **Etudes de médecine homœopathique,** 1865, 2 vol. in-8. 14 fr.

HALLOPEAU. Traité élémentaire de pathologie générale, comprenant la pathologie et la physiologie pathologique, par H. HALLOPEAU, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. 4ᵉ *édition.* 1893, 1 vol. in-8 de 800 p., avec 180 fig... 13 fr.

HALPHEN (G.). **La pratique des essais commerciaux et industriels.** *Matières minérales*, 1892, 1 vol. in-16 de 342 p., avec 28 figures cartonné (*Bibliothèque des connaissances utiles*). 4 fr.

— *Matières organiques*, 1892, 1 volume in-16 de 350 pages avec 50 figures, cartonné (*Bibliothèque des connaissances utiles*). 4 fr.

HAMILTON (H.). **Traité pratique des fractures et des luxations.** Traduit par G. POINSOT, agrégé à la Faculté de médecine de Bordeaux. 1883, 1 vol. gr. in-8 1292 p. avec 514 fig. 24 fr.

HAMMOND et **LABADIE-LAGRAVE. Traité des maladies du système nerveux**, 1890. 1 volume gr. in-8 de XXIV-1.300 pages, avec 116 figures.. 20 fr.

HAMONAIDE. Programmes et questionnaires de physique, de chimie et d'histoire naturelle, comprenant les questions posées au premier examen du doctorat en médecine. 1895, 1 volume in-18 de 160 pages.. 1 fr.

— **Programmes, épreuves pratiques et questionnaires d'anatomie et d'histologie**, contenant les questions posées au 2e examen du doctorat en médecine. 1895. in-18, 106 p......... 1 fr. 50

— **Examens des chirurgiens-dentistes. Anatomie, physiologie, pathologie et thérapeutique dentaires.** Programmes, épreuves pratiques et questionnaires. 1895, in-18, 82 p...... 1 fr.

HANOT, Traitement de la pneumonie aiguë. 1880, 1 vol. in-18 de 316 pages.. 5 fr.

HARDY (Alfred). **Traité pratique et descriptif des maladies de la peau**, par ALFRED HARDY, professeur à la Faculté de Médecine de Paris. 1886, 1 volume in-8, avec figures.......... 18 fr.

HARRIS AUSTEN et **ANDRIEU. Traité théorique et pratique de l'art du dentiste.** 1884, 1 vol. in-8, 1.200 p. et fig. cart. 20 fr.

HAUSMANN. Parasites des organes sexuels femelles, 1875, in-8.. 5 fr.

HEATH. Lésions et maladies des mâchoires. 1888, 1 volume in-8 de 462 pages avec 200 figures.......................... 10 fr.

HENRIJEAN, VAN AUBEL et **CORIN. Travaux de thérapeutique expérimentale.** 1884. gr. in-8, 343 p., avec 64 fig..... 5 fr.

HÉRAIL (J.) et **BONNET** (V.). **Manipulations de botanique médicale et pharmaceutique.** Iconographie histologique des plantes médicinales. Préface par le professeur G. PLANCHON. 1891, 1 vol. gr. in-8 320 p. 223 fig. et 36 pl. col. cart...... 20 fr.

HÉRAUD. Nouveau dictionnaire des plantes médicinales, description, habitat et culture, récolte, conservation, partie usitée, composition chimique, formes pharmaceutiques et doses, action physiologique, usages dans le traitement des maladies. 3e *édition*, 1895, 1 vol. in-18 de 650 pages avec 300 figures, cartonné... 6 fr.

HÉRING. Médecine homœopathique domestique. Traduction par LÉON SIMON. 7e *édition*. 1891, 1 vol. in-18 700 p. et 119 fig 8 fr.

HERMEL. Des fraudes dans l'accomplissement des fonctions génératrices. 1869, gr. in-8, 24 p.......................... 1 fr.

— **Effets toxiques de l'ammanite bulbeuse,** orange ciguë, etc., 1865, gr. in-8, 16 p.. 1 fr.

— **Hygiène publique.** Rapports de la commission d'assainissement de Paris, 1882, gr. in-8, 31 p.......................... 1 fr.

— **Des résultats de l'irrigation** de la plaine de Gennevilliers par les eaux d'égoûts de la ville de Paris. 1877, gr. in-8, 16 p. 75 c.

— **Recherches sur le traitement de l'aliénation mentale.** 1856. in-8, 150 p.. 2 fr. 50

— **Les névralgies** et leur traitement. 1846, gr. in-8, 20 p.... 1 fr.

HERMEL. Distinction entre l'aliénation mentale et la folie. 1856, in-8.. 1 fr.

— **De la contracture** et de la paralysie idiopathique chez l'adulte. 1843, gr. in-8, 12 p.. 50 c.

HERZEN. Le cerveau et l'activité cérébrale, par A. HERZEN, professeur à l'Académie de Lausanne. 1887, 1 volume in-16 de 312 pages (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)..... 3 fr. 50

HIPPOCRATE. Œuvres complètes, traduction par E. LITTRE, avec le texte en regard, 1839-1841, 10 vol. in-8 700 p....... 100 fr.

HIRSCHEL. Guide du médecin homœopathe au lit du malade, et répertoire de thérapeutique homœopathique, Traduction par V.-LEON SIMON. 2e *édition*. 1874, 1 vol. in-18 de 540 p.. 5 fr.

HOFFMANN. L'homœopathie des gens du monde, 1890, 1 vol. in-16 de 142 pages (*Petite Bibliothèque médicale*).......... 2 fr.

HOLMES (T.). **Thérapeutique des maladies chirurgicales des enfants,** 1870, 1 vol. in-8 de 917 pages, avec 330 figures... 16 fr.

HORTOLES (Ch.). **Etude du processus histologique des néphrites.** 1881, gr. in-8, 182 p., avec fig. et 2 pl. coloriées. 6 fr.

HOUDAILLE. Les nouveaux hypnotiques. 1893, gr. in-8, 240 pages.. 5 fr.

HOUDART (J.). **L'électricité.** Moyen de diagnostic en gynécologie. 1889, gr. in-8, 136 pages............................ 3 fr. 50

HUFELAND. L'art de prolonger la vie. 2e *édt.*, 1895, 1 volume in-18. 350 pages.. 3 fr. 50.

HUGHES (R.). **Manuel de thérapeutique,** selon la méthode de HAHNEMANN. Traduit par I. GUERIN MENÉVILLE, 1881, 1 volume in-18, jésus de XIV-668 pages.. 6 fr.

HUGUIER. Mémoire sur les allongements hypertrophiques du col de l'utérus. 1860, in-4, 231 p., avec 13 planches... 15 fr.

— **De l'hystérométrie** et du cathétérisme utérin, 1 vol. in-8, 4 pl. 6 fr.

IMBERT (A.). **Traité élémentaire de physique biologique,** par A. IMBERT, professeur de physique médicale à la Faculté de Montpellier. 1895, 1 vol. in-8 de 1084 p., avec 400 figures. 16 fr.

— **Les anomalies de la vision.** 1889, 1 vol. in-16 de 365 pages, avec 48 fig. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)... 3 fr. 50

IMBERT. De la dissociation. 1894, gr. in-8.............. 3 fr. 50

— **Des cyamines.** 1894, gr. in-8............................ 2 fr.

JACCOUD. Nouveau dictionnaire de médecine et de chirurgie pratiques, publié sous la direction de M. le Dr S. JACCOUD, professeur à la Faculté de médecine de Paris, 40 volumes in-8, comprenant ensemble 33,000 pages, avec 3.660 figures.... 400 fr.

Le dictionnaire de JACCOUD, terminé il y a cinq ans, n'a pas vieilli, parce que c'est surtout un livre de pratique, où les théories, seules sujettes à changement, ont été à dessein laissées de côté.

La pathologie et la clinique n'ont pas changé, et les praticiens qui ont donné leurs concours à cette œuvre considérable sont toujours les maîtres les plus renommés de nos hopitaux et de nos facultés. Il nous suffira de citer, parmi les collaborateurs de cette encyclopédie les noms de MM. BROUARDEL, BOUILLY, BRISSAUD, CHAUFFARD, DIEULAFOY, DOLÉRIS, M. DUVAL, A. FOURNIER, BALLET, HALLOPEAU, HARDY, JACCOUD, LABADIE-LAGRAVE, LANNELONGUE, LE DENTU, LETULLE, LEPINE, PANAS, PROUST, J. ROCHARD, RICHET, Germain SÉE, SCHWARTZ, Jules SIMON, STRAUSS, TARNIER, etc.

Si la thérapeutique s'est enrichie pendant ces dernières années de médicaments nouveaux et de médications nouvelles, et si la chirurgie a modifié quelques-unes de ses méthodes opératoires, toutes ces nouveautés se trouvent consignées dans le supplément qui forme le Tome XL et dernier de l'ouvrage.

Cet ouvrage est livré à MM. les docteurs en médecine avec de grandes facilités de payement. Remise importante au comptant.

S'adresser toujours aux éditeurs pour avoir le *dernier tirage*.

JACQUEMET. Les maladies de la première enfance, premiers soins avant l'arrivée du médecin, par le Dr E. JACQUEMET, médecin inspecteur des enfants du premier-âge. 1892, 1 volume in-16 de 175 p., avec fig. (*Petite Bibliothèque médicale*)........... 2 fr.

— **Étude des ipécacuanhas**. 1890, 1 vol. in-8 avec 19 pl, 12 fr.

JAHR. Principes et règles qui doivent guider dans la pratique de l'homœopathie. Exposition des points essentiels de la doctrine de HAHNEMANN. 1857, 1 vol. in-8 528 pages....... 7 fr.

— **Du traitement homœopathique des maladies des organes de la digestion**. 1859, 1 vol. in-18 jésus de 520 pages..... 6 fr.

JAMMES. Manuel de l'étudiant en pharmacie, par Ludovic JAMMES, pharmacien de première classe. Collection nouvelle, complète en 10 volumes in-18, cartonnés. Chaque volume.. 3 fr.

— **Aide-mémoire d'analyse chimique et de toxicologie**. 3 fr.

— **Aide-mémoire de botanique**. 1 vol. in-18, 173 fig. cart. 3 fr.

— **Aide-mémoire de micrographie et de zoologie**. 1 vol. 3 fr.

— **Aide-mémoire d'hydrologie et de minéralogie**. 1 vol. 3 fr.

— **Aide-mémoire de physique**. 1 vol. in-18, car.......... 3 fr.

— **Aide-mémoire de chimie**. 1 vol. in-18, 53 fig., cart..... 3 fr.

— **Aide-mémoire de matière médicale**. 1 vol. in-18, cart. 3 fr.

— **Aide-mémoire de pharmacie chimique**. 1 vol. in-18. 3 fr.

— **Aide-mémoire de pharmacie galénique**. 1 vol. in-18. 3 fr.

— **Aide-mémoire d'essais et de dosages**. 1 vol. in-18..... 3 fr.

Le *Manuel de l'étudiant en pharmacie* de M. JAMMES est une collection d'élégants petits volumes exposant en un tableau clair, précis et en même temps complets les différentes matières des examens de validation de stage, de fin d'année et de fin d'études. Chaque matière est traitée dans un volume à part où les recherches sont aisées, facilitées par un plan net et lucide. Cette collection est appelée à rendre les plus grands services aux étudiants, qui y trouveront condensé tout ce qu'il leur est indispensable de connaître pour suivre leurs cours avec fruit et passer leurs examens avec succès.

JEANNEL (J.). **Formulaire officinal et magistral, international**, comprenant environ 4.000 formules tirées des Pharmacopées légales de la France et de l'étranger ou empruntées à la pratique des thérapeutistes et des pharmacologistes, suivi d'un mémorial thérapeutique. 4e *édition*, en concordance avec la dernière édition du Codex médicamentarius et du Formulaire des hôpitaux militaires. 1887, 1 vol. in-18 1.044 pages, cartonné........ 6 fr. 50

— **De la prostitution dans les grandes villes, au XIXe siècle** 2e *édition*. 1874, 1 vol. in-18 658 p., avec figures............ 5 fr.

JEANNEL (Maurice). **Arsenal du diagnostic médical**, instruments d'exploration employés en séméiologie et en thérapeutique, 1877, 1 vol. in-8 440 p., avec 262 figures................ 7 fr.

— **L'infection purulente**. 1880, 1 vol. in-8.................. 7 fr.

JOBERT (de Lamballe). **De la réunion en chirurgie**, 1864, 1 vol. in-8 de XVI-720 p., avec 7 pl. col........................... 12 fr.

JOLLY. Le tabac et l'absinthe, influence sur la santé. 1887, 1 vol. in-16 de 228 p. (*Petite bibliothèque médicale*)........ 2 fr.

JOLY. La phtisie pulmonaire. 1881, in-8, 95 pages...... 2 fr. 50

JOUON. de la grossesse tubaire. 1892, gr. in-8, 120 p. 3 fr. 50

JOUSSET (P.). **Éléments de médecine pratique** contenant le traitement homœopathique de chaque maladie. 2e *édition*, 1877, 2 vol. in-8... 12 fr.

— **Traité élémentaire de matière médicale** expérimentale et de thérapeutique positive. 1884, 2 vol. in-8................ 18 fr.

— **Leçons de clinique médicale**. 1877, 1 v. gr. in-8 de XI-552 p. 7 fr. 50

JOUSSET (P.). **Nouvelles leçons de clinique médicale.** 1886. 1 volume, gr. in-8 de 678 pages.......... 9 fr.

JOUSSET (Marc). **Les maladies de l'enfance**, description et traitement homœopathique. 1888, 1 vol. in-16 de 443 p.. 3 fr. 50

JULLIEN (Louis). **Traité pratique des maladies vénériennes**, par le Dr L. JULLIEN, chirurgien de Saint-Lazare. 2e *édition.* 1886, 1 vol. gr. in-8 de 1,260 p., avec 246 figures.......... 20 fr.

JUNGFLEISCH (E.). **Manipulations de chimie**, guide pour les travaux pratiques de chimie, par E. JUNGFLEISCH, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers et à l'Ecole supérieure de pharmacie. Membre de l'Académie de médecine. *Deuxième édition.* 1893, 1 vol. gr. in-8 de 1,180 p., avec 374 fig., cart.. 25 fr.

KELSCH et KIENER. Traité des maladies des pays chauds, par les Drs KELSCH et KIENER, professeurs à l'Ecole du Val-de-Grâce. 1 vol. gr. in-8 908 p., et 6 pl. col. et 36 fig... 24 fr.

KOCHER. De la criminalité chez les Arabes. 1884, 1 vol. gr. in-8 de 244 pages.......... 5 fr.

KOEBERLÉ. Des maladies des ovaires et de l'ovariotomie. 1878, in-8, 135 pages.......... 4 fr. 50

— **De l'hémostase définitive** par compression excessive. 1877-1893, 3 mémoires in-8.......... 6 fr. 50

KROGIUS. Recherches bactériologiques sur l'infection urinaire. 1892, gr. in-8, 109 p. avec 3 planches.......... 4 fr.

KUHNE. La nouvelle science de guérir. 1893, 1 vol. in-8. 8 fr.

KUSS et DUVAL. Cours de physiologie. V. DUVAL (Mathias)

KUSSMAUL. Les troubles de la parole. Introduction par le professeur Benjamin BALL. 1884, 1 vol. in-8 de 375 pages.. 7 fr.

LABIT (G.). **Diagnostic des affections de l'oreille**, 1892. Gr. in-8, 115 pages.......... 3 fr.

LABOULBÈNE. Nouveaux éléments d'anatomie pathologique, par LABOULBENE, professeur à la Faculté de médecine de Paris. 1879, 1 vol. gr. in-8, 930 p avec 297 figures.......... 20 fr.

LACASSAGNE. Les tatouages. 1881, in-8, avec 36 pl.......... 5 fr.

LAGOUTTE. Des résultats éloignés de la cystostomie sus-pubienne. 1894, gr. in-8, 164 p., avec figures.......... 3 fr. 50

LA HARPE (E. de). **Formulaire des eaux minérales, de balnéothérapie et d'hydrothérapie.** 1895, 1 vol. in-18 cart 3 fr.

— **Formulaire des stations d'hiver et de climatothérapie.** 1895, 1 vol. in-18, de 300 pages, cartonné.......... 3 fr.

LALLOUR. De la Balnéothérapie. 1876, in-8, 48 pages.. 1 fr. 50

LANDOIS. Oxygénation des nouveau-nés. 1892, Gr. in-8, 3 fr.

LA POMMERAIS. Cours d'homœopathie. 1 vol. in-8... 4 fr.

LASKINE. La version bi-polaire. 1891, in-8, 109 p.... 3 fr. 50

LAURENT (A.). **De la fréquence des maladies vénériennes** et des moyens de les faire diminuer. 1892, gr. in-8, 103 p. 3 fr. 50

LAVERAN (A.). **Nature parasitaire des accidents de l'impaludisme.** 1881, in-8, 101 pages, avec 2 planches.......... 3 fr. 50

LAVERAN et TEISSIER. Nouveaux éléments de pathologie médicale, par A. LAVERAN, professeur de l'Ecole du Val-de-Grâce, membre de l'Académie de médecine, et J. TEISSIER, professeur à la Faculté de médecine de Lyon. 4e *édition.* 1894, 2 vol. in-8 1.800 pages. avec fig. et tracés.......... 22 fr.

LAYET. Hygiène des professions et des industries. 1875. 1 volume, in-12 de XIV-560 pages.......... 5 fr,

LEBEC. Précis de médecine opératoire. Aide-mémoire de l'élève et du praticien, par le Dr Ed. LEBEC, prosecteur de l'amphithéâtre des hôpitaux de Paris. 1885, 1 vol. in-18 de 68 pages, avec 410 figures.. 6 fr.

LEBERT. Traité d'anatomie pathologique générale et spéciale. Description et iconographie pathologique des affections morbides, observées dans le corps humain. 1855-1861, 2 volumes in-folio, de texte et 2 vol. in-folio comprenant 200 planches, col.. 615 fr.

LEBLOND (V.). Diagnostic et traitement des abcès du foie. 1892, grand in-8, 19[illegible] pages................................ 5 fr.

LEDUC. Manipulation de physique, par LEDUC, maître de conférences à la Faculté des sciences de Paris. 1895, 1 vol. in-8 de 400 p. avec fig. *Ouvrage rédigé conformément au certificat d'études physiques chimiques et naturelles*.................. 6 fr.

LEFÈVRE (J.). Dictionnaire d'électricité comprenant les applications scientifiques et industrielles. Introduction par E. BOUTY, professeur à la Faculté des sciences de Paris *Deuxième édition* mise au courant des nouveautés électriques. 1895, 1 vol. gr. in-8 de 1150 pages, avec 1200 fig...................................... 30 fr.

— **Le chauffage** et les applications de la chaleur dans l'industrie et l'économie domestique. 1893, 1 volume in-16 de 355 pages avec 188 fig., cartonné (*Bibliothèque des connaissances utiles*).... 4 fr.

LEFORT (Jules). Traité de chimie hydrologique, comprenant l'analyse chimique des eaux douces et minérales. 2e *édition*, 1875, 1 vol. in-8, 798 pages, avec 50 figures et 1 planche chromo. 12 fr.

LEGOUEST. Traité de chirurgie d'armée. 2e *édition*. 1872, 1 volume in-8 de 800 pages.. 14 fr.

LEGRAIN (Ch.). Considérations médico-légales sur les troubles fonctionnels consécutifs aux traumatismes simulés ou exagérés. 1894, in-8, 44 pages................................ 1 fr. 50

LEGRAND du SAULLE. Les hystériques, actes insolites, délictueux et criminels. 3 *édition*. 1891, 1 volume in-8 625 p.... 8 fr.

LELEDY. La grippe et l'aliénation mentale. 1891, 1 volume grand in-8 de 200 pages.. 4 fr.

LELUT. Le génie, la raison et la folie, le démon de Socrate, application de la science psychologique à l'histoire, par L.-F. LÉLUT, membre de l'Institut. 1 vol. in-16 de 348 pages... 3 fr. 50

LETCHEFF. La colite muco-membraneuse chez les utérines. 1895, in-8.. 3 fr.50

LETIÉVANT. Traité des sections nerveuses, 1873, 1 volume in-8 de 548 pages, avec 20 figures................................ 8 fr.

LEUDET. Clinique médicale de l'Hôtel-Dieu de Rouen. 1874, 1 volume in-8 de 650 pages.. 8 fr.

LEURET et GRATIOLET. Anatomie comparée du système nerveux, considéré dans ses rapports avec l'intelligence. 18[illegible]7, 2 vol. in-8, et atlas de 32 pl. in-fol. Fig. noires.......... 48 fr.
Figures coloriées.. 96 fr.

LÉVY (Michel). Traité d'hygiène publique et privée. 6e *édition*. 1879, 2 vol. gr. in-8, ensemble 1909 pages, avec figures.... 20 fr.

LEYDEN. Traité clinique des maladies de la moelle épinière. 1879, 1 vol. gr. in-8 de 850 pages.......................... 14 fr.

LIAUDET. De l'urétérectomie dans les lésions des uretères avec ou sans altérations des reins. 1894, gr. in-8, 172 pages..... 4 fr.

Professeur **Paul LEFERT**

MANUEL DU DOCTORAT EN MÉDECINE

Collection nouvelle en 2 vol. in-18 cart. à 3 fr. le vol.

Premier examen

Aide-mémoire de physique médicale. 1 vol. in-18, cart........... 3 fr.
Aide-mémoire de chimie médicale. 1 vol. in-18, cart............ 3 fr.
Aide-mémoire d'histoire naturelle médicale. 1 vol. in-18, cart.. 3 fr.

Deuxième examen

Aide-mémoire d'anatomie à l'amphithéâtre. 1 vol. in-18, cart... 3 fr.
Aide-mémoire d'histologie et d'embryologie. 1 vol. in-18, cart. 3 fr.
Aide-mémoire de physiologie. 1 vol. in-18, cart................. 3 fr.

Troisième examen

Aide-mémoire de pathologie générale. 1 vol. in-18, cart........ 3 fr.
Aide-mémoire de pathologie interne. 1 vol. in-18, cart......... 3 fr.
Aide-mémoire de pathologie externe. 1 vol. in-18, cart......... 6 fr.
Aide-mémoire de chirurgie des régions. 2 vol. in-18, cart...... 3 fr.
Aide-mémoire de médecine opératoire. 1 vol. in-18, cart....... 3 fr.
Aide-mémoire d'anatomie topographique. 1 vol. in-18, cart..... 3 fr.

Quatrième examen

Aide-mémoire de thérapeutique. 1 vol. in-18, cart.............. 3 fr.
Aide-mémoire de pharmacologie et de matière médicale. 1 v.... 3 fr.
Aide-mémoire d'hygiène et de médecine legale. 1 v. in-18, cart. 3 fr.

Cinquième examen

Aide-mémoire de clinique médicale et de diagnostic. 1 v. in-18, 3 fr.
Aide-mémoire de clinique chirurgicale. 1 vol in-18, cart....... 3 fr.
Aide-mémoire d'anatomie et d'histologie pathologiques. 1 vol. 3 fr.
Aide-mémoire d'accouchements. 1 vol. in-18, cart.............. 3 fr.

Manuel de l'externat des hôpitaux

Aide-mémoire de médecine hospitalière. 1 vol. in-18, cart....... 3 fr.

MANUEL DU MÉDECIN PRATICIEN

Collection nouvelle en 12 vol. in-18 cart. à 3 fr. le vol.

La pratique journalière de la médecine dans les hôpitaux de Paris (Maladies microbiennes et parasitaires.)— 1 vol. in-18, 288 pages, cart. 3 fr.
La pratique journalière de la chirurgie dans les hôpitaux de Paris. 1 vol. in-18, 324 pages, cartonné................................ 3 fr.
La pratique gynécologique et obstétricale dans les hôpitaux de Paris. 1 vol. in-18, 308 pages, cartonné................................ 3 fr.
La pratique dermatologique et syphiligraphique dans les hôpitaux de Paris. 1 vol. in-18, 288 pages, cartonné........................ 3 fr.
La pratique des maladies des enfants dans les hôpitaux de Paris. 1 vol. in-18, 285 pages, cartonné................................ 3 fr.
La pratique des maladies du système nerveux dans les hôpitaux de Paris. 1 vol. in-18, 288 pages, cartonné........................ 3 fr.
La pratique des maladies de l'estomac et de l'appareil digestif dans les hôpitaux de Paris. 1 vol. in-18, 288 pages, cartonné...... 3 fr.
La pratique des maladies des poumons et de l'appareil respiratoire dans les hôpitaux de Paris. 1 vol. in-18, 288 pages, cartonné....... 3 fr.
La pratique des maladies du cœur et de l'appareil circulatoire dans les hôpitaux de Paris. 1 vol. in-18, 288 pages, cartonné....... 3 fr.
La pratique des maladies des voies urinaires dans les hôpitaux de Paris. 1 vol. in-18, 288 pages, cartonné........................ 3 fr.
La pratique des maladies des yeux dans les hôpitaux de Paris. 1 vol. in-18, 288 pages, cartonné................................ 3fr.
La pratique de maladies du larynx, du nez des oreilles et de la bouche dans les hopitaux de Paris. 1 vol. in-18, 288 pages, cartonné. 3 fr.

LITTRÉ. Dictionnaire de médecine, de chirurgie, de pharmacie, de l'art vétérinaire et des sciences qui s'y rapportent, par EMILE LITTRE, membre de l'Académie française et de l'Académie de médecine. Ouvrage contenant la synonymie *grecque, latine, allemande, anglaise, italienne et espagnole*. 17e *édition* mise au courant des progrès des sciences médicales et biologiques et de la pratique journalière. 1893, 1 vol. gr. in-8 de 1904 pages à 2 col. avec 600 fig. cart. souple..... 20 fr.
Relié en demi-maroquin, plats toile.......................... 25 fr.

Mise au courant des progrès de la science et de la pratique, la *dix-septième édition* du *Dictionnaire de médecine* de LITTRÉ, contient beaucoup d'articles nouveaux, qui n'existaient pas dans les éditions antérieures, que l'on chercherait vainement dans les dictionnaires même les plus récents.

Cet ouvrage comprend la Physique et la Chimie, l'Histoire naturelle, l'Anatomie comparée, l'Anatomie humaine normale et morbide, la Physiologie et la Pathologie générale surtout au point de vue de leurs relations avec la médecine.

La Médecine et la Chirurgie proprement dites, tant sous le rapport théorique que sous le rapport pratique, les Médicaments nouveaux, les Opérations nouvelles, les Microbes nouvellement déterminés, les Maladies récemment décrites ont été l'objet d'articles importants.

L'hygiène publique et la salubrité, la prophyláxie des maladies contagieuses, les procédés de désinfection, de stérilisation, d'antisepsie, qui attirent de plus en plus l'attention, n'ont pas été omis. Les sciences médicales et vétérinaires s'éclairant et se complétant mutuellement, l'Anatomie, la Physiologie, la Pathologie, la Thérapeutique, l'Hygiène vétérinaire, sont l'objet d'articles spéciaux.

Tel qu'il est aujourd'hui, le *Dictionnaire de médecine* de LITTRÉ n'est pas seulement une liste de mots accompagnés d'explications succintes, un vocabulaire dont les définitions sont d'ailleurs irréprochables, le nom de LITTRÉ étant au point de vue philologique une garantie absolue ; il est descriptif non moins qu'explicatif, il donne le moyen de comprendre toutes les locutions usuelles dans les sciences médicales ; il permet, par la multiplicité de ses articles, d'éviter des recherches dont l'érudition la plus vaste ne saurait aujourd'hui se dispenser ; il forme en même temps une encyclopédie complète, présentant un tableau exact de nos connaissances, mis au courant des progrès de la science et des besoins usuels de la pratique journalière.

— **Atlas populaire de Médecine, de Chirurgie, de Pharmacie de l'Art vétérinaire** et des sciences qui s'y rapportent. 1 vol. gr. in-8, 38 planches comprenant 196 figures, cartonné..... 5 fr.

LITZMANN. L'accouchement dans les rétrécissements du bassin. 1889, 1 vol. gr. in-8................................ 7 fr.

LIVON (Ch.). **Manuel de vivisections**, par CH. LIVON, professeur à l'École de médecine de Marseille. 1882, 1 vol. in-8....... 7 fr.

LOCARD (A.). **Les huîtres et les mollusques comestibles.** 890, 1 vol. in-16 de 350 p. avec 97 fig. *Bibl. scien. contemp.*) 3 fr. 50

LOMBARD. Traité de climatologie médicale, comprenant la météorologie médicale et l'étude des influences du climat sur la santé, 1877-1879, 4 vol. in-8.............................. 40 fr.

— **Atlas de la distribution géographique des principales maladies** dans ses rapports avec les climats. 1880, 1 vol. in-4 de 25 cartes imprimées en coul., avec le texte explicatif, cart. 12 fr.

LORAIN. Le choléra observé à l'hôpital Saint-Antoine. 1868, 1 vol. gr. in-8 de 300 pages, avec graphiques............... 7 fr.

— **Le pouls, ses variations et ses formes diverses dans les maladies.** 1870, 1 vol. gr. in-8 de 372 pages avec 488 fig. 10 fr.

La température du corps humain et ses variations dans les maladies. Publication faite par les soins du professeur BROUARDEL. 1878, 2 vol. in-8, avec fig. et portrait.................... 30 fr.

LUTON. Etudes de thérapeutique générale et spéciale (Injections hypodermiques), avec application aux maladies les plus usuelles, 1882, 1 vol. in-8 de 472 pages........................ 6 fr.

LUYS (J.). **Iconographie photographique des centres nerveux.** 1890, 1 vol. gr. in-4 avec atlas de 70 photographies et 65 schémas lithogr. cart. en 2 vol................. 100 fr.

— **Petit atlas photographique du système nerveux. Le cerveau.** 1888, 1 vol. in-18, avec 24 héliogravures, cart........ 12 fr.

— **Hypnotisme expérimental.** Les émotions dans l'état d'hypnotisme et l'action à distance des substances médicamenteuses ou toxiques, 1880, 1 vol. in-16 de 320 p. avec 28 pl.............. 3 fr. 50

— **Etudes de physiologie et de pathologie cérébrales.** Des actions réflexes du cerveau. 1874, 1 vol. gr. in-8, xii-288 p. 2 pl. 5 fr.

LWOLF (S.). **Etudes sur les troubles intellectuels**, liés aux lésions circonscrites du cerveau. 1874, 1 vol. gr. in-8 de 176 p. 4 fr.

LYONNET. De la densité du sang, sa détermination clinique, ses variations. 1893, gr. in-8, 160 pages........................ 4 fr.

MACÉ (E.). **Traité pratique de Bactériologie,** par E. MACÉ professeur à la Faculté de médecine de Nancy. 2e *édition*, 1891, 1 vol. in-8 de 700 p., avec 200 figures........................ 10 fr.

— **Les substances alimentaires étudiées au microscope,** surtout au point de vue de leurs altérations et de leurs falsifications. 1891, 1 vol. in-8 de 600 p., avec 400 fig. et 24 pl. color..... 14 fr.

MAGITOT (E.). **Mémoire sur les tumeurs du périoste dentaire** et sur l'ostéo-périostite alvéolo-dentaire. 1874, in-8... 3 fr.

MAGNE (A.). **Hygiène de la vue.** 4e *édition*, 1 vol. in-16 de 320 pages (*Petite Bibliothèque médicale*).......................... 2 fr.

MAHÉ. Hygiène navale. 1 vol. in-18 de 451 pages....... 3 fr. 50

— **Séméiotique et étiologie des maladies exotiques.** 1879, 1 volume in-18 de 428 pages.................................. 7 fr.

MALAPERT DU PEUX. Le lait et le régime lacté. 1890, 1 vol. in-16 de 160 pages (*Petite Bibliothèque médicale*)........... 2 fr.

MALPERT-NEUVILLE (R.). **Examen bactériologique des eaux naturelles.** 1887, in-8, avec 32 figures................ 2 fr.

MANDL. Hygiène de la voix parlée ou chantée. 1891, 1 vol. in-18 de 320 p., avec fig. (*Bibliothèque médicale variée*). 3 fr. 50

MANQUAT. Traité élémentaire de thérapeutique, de matière medicale et de pharmacologie, par le Dr A. MANQUAT, professeur agrégé à l'Ecole du Val-de-Grâce. 2e *édition* 1895, 2 vol. in-8. 20 fr.

MARIN. Cure des hernies étranglées. 1891, in-8, 87 p. 2 fr. 50

MARTIN SAINT-ANGE. Iconographie pathologique de l'œuf humain fécondé 1884. in-4, 188 p. 19 pl. chromo. cart... 35 fr.

MARVAUD. Les aliments d'épargne : alcool, boissons aromatiques, café, thé, coca, cacao, maté. 1874, 1 volume in-8...... 6 fr.

— **Le sommeil et l'insomnie,** étude physiologique, clinique et thérapeutique. 1881, in-8, 137 pages........................ 3 fr. 50

MASSELON. Précis d'ophtalmologie chirurgicale, par le Dr MASSELON, chef de clinique de M. de WECKER. 1886, 1 vol. in-18 jésus, avec 118 figures.............................. 6 fr.

MASSON (L.). **Des traumatismes crâniens** et du mode d'action de la craniectomie. 1894, gr. in-8, 282 pages.............. 6 fr.

MAURIAC (Ch.). **Leçons sur les maladies vénériennes,** professées à l'hôpital du Midi. *Syphilis primitive et syphilis secondaire.* 1883, 1 volume in-8 de 1.072 pages................ 18 fr.

MAURIAC (Ch.). **Nouvelles leçons sur les maladies vénériennes,** professées à l'hôpital du Midi. *Syphilis tertiaire et syphilis héréditaire.* 1890, 1 volume in-8 de 1.168 pages... 20 fr

MAYER. L'âge de retour. Conseils aux femmes 1888, 1 vol. in 16 de 256 pages (*Petite Bibliothèque médicale*)................ 2 fr.

MERCIER. Conseils aux personnes affaiblies. 1883, in-18, 108 pages.. 1 fr.

MERCIER (G.). **Guide pratique pour l'analyse des urines,** procédés de dosage des éléments de l'urine, tables d'analyse, recherches des médicaments éliminés par l'urine. 1892, 1 vol. in-18 jésus de 192 p., avec 36 fig. et 4 pl. en couleurs. cart.. 4 fr.

MIARD (A.). **Des troubles fonctionnels et organiques de l'amétropie et de la myopie,** et de l'accommodation binoculaire et ciliaire dans les vices de la réfraction. 1873, 1 vol. in-8.. 7 fr.

MICQUET. L'appareil urinaire chez l'adulte et chez le vieillard. 1894, gr. in-8, 166 p.. 3 fr. 50

MIDDENDORP. Le remède de Koch. 1891, gr. in-8......... 2 fr.

MOITESSIER. La photographie appliquée aux recherches micrographiques. 1866, 1 vol. in-18 jésus, avec 41 fig.... 7 fr.

MONAVON. La coloration artificielle des vins. 1890, 1 vol. in-16 de 160 pages (*Petite Bibliothèque médicale*).......... 2 fr.

MONOD. Étude des diverses méthodes de l'exérèse. 1875, in-8, 175 pages.. 2 fr. 50

MONTEUUIS. Les enfants aux bains de mer. 1889, 1 vol. in-16 de 150 pages, avec figures (*Petite Bibliothèque médicale*)... 2 fr.

— **Guide de la garde-malade.** 1891, 1 vol. in-16, de 160 pages, avec figures (*Petite Bibliothèque médicale*)................. 2 fr.

— **Les déséquilibrés du ventre.** L'entéroptose ou maladie de GLENARD. 1894, 1 volume in-16 de 350 pages............. 3 fr. 50

MOQUIN-TANDON. Eléments de botanique médicale, description des végétaux utiles à la médecine et des espèces nuisibles vénéneuses ou parasites. 4e *édition.* 1894. 1 vol. in-18 et 128 figures, cart.. 4 fr.

MORACHE. Traité d'hygiène militaire. 2e *édition,* mise au courant des progrès de l'hygiène générale et des nouveaux règlements de l'armée. 1886, 1 vol. in-8 de 936 p., avec 173 fig.. 15 fr.

MOREAU (P. de Tours). **La folie chez les enfants.** 1888. 1 vol. in-16 de 144 p. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*). 3 fr. 50

— **Fous et bouffons,** étude physiologique, psychologique et historique. 1885, 1 vol. in-16 de 300 p. (*Bibl. scient. contemp.*). 3 fr. 50

MOREL (Ch.) et **VILLEMIN** (A.). **Traité élémentaire d'histologie humaine,** normale et pathologique, 3e *édition,* 1880, 1 vol. in-8 de 418 pages avec atlas de 36 planches................... 16 fr

MOSSÉ. Etude sur l'ictère grave. 1880, grand in-8......... 4 fr.

— **Accidents de la lithiase biliaire.** 1880, grand in-8... 3 fr. 50

NAEGELÉ et **GRENSER. Traité pratique de l'art des accouchements,** 2e *édition.* 1880, 1 vol. in-8 de 800 p. avec 1 pl. et 207 fig.. 12 fr.

NOACK. Guide homœopathique, à l'usage des familles. 2e *édition.* Lille, 1890, 1 vol. in-18 de 250 pages.................. 4 fr.

NOGIER (J.-J.). **L'éducation des facultés mentales.** 1892, 1 vol. in-16 de 175 pages (*Petite Bibliothèque médicale*)........... 2 fr.

NOMMÈS (P.). **Etude sur le pancréas** et sur le diabète pancréatique. 1892, in-8, 141 pages.............................. 3 fr. 50

NORSTROM. Formulaire du massage. 1895, 1 vol. in-18, de 300 pages, cartonné.. 3 fr.
— **Traité théorique et pratique du massage.** 2e *édition.* 1891, 1 vol. in-8 de 672 pages.................................. 10 fr.
— **Massage dans les affections du voisinage de l'utérus** et de ses annexes. 1892, in-8, 140 pages......................... 5 fr.
— **Le massage de l'utérus**, in-8, 214 pages................. 5 fr.
NOTHNAGEL et **ROSSBACH. Nouveaux éléments de matière médicale et de thérapeutique**, Introduction par Ch. Bouchard, professeur à la Faculté de médecine de Paris, membre de l'Institut. 2e *édition.* 1889, 1 vol. gr. in-8 de 920 p............. 16 fr.
NUSSBAUM (J. de). **Le pansement antiseptique**, ses principes ses nouvelles méthodes, 1888, 1 vol. in-18 de 360 pages..... 5 fr,
OLLIER, PONCET, etc. Chirurgie des os et des articulations. 1890, 1 vol. gr. in-8 de 889 p. à 2 col. avec figures...... 17 fr. 50
OLIVIER (A.). **Hygiène de la grossesse**, par le Dr Ad. Olivier, ancien interne de l'hôpital de la Maternité de Paris. 1891, 1 vol. in-18 de 300 pages (*Bibliothèque médicale variée*)....... 3 fr. 50
ORÉ. La transfusion du sang. 1870, 1 vol. in-8 de 704 p.. 12 fr.
— **Le chloral et la médication intra-veineuse.** 1877, 1 vol. gr. in-8 de 383 pages.. 9 fr.
ORIARD. L'homœopathie, à la portée de tout le monde, 3e *édition.* 1 vol. in-18, 370 p. (*Bibliothèque médicale variée*). 3 fr. 50
ORIBASE. Œuvres, texte grec, traduit en français, avec introduction, notes, tables et planches, 1876, 6 vol. in-8 de 700 p... 72 fr.
OSBORN. Premiers secours aux malades et aux blessés. 1894, 1 vol. in-16 de 160 pages................................ 2 fr.
OZANAM. La circulation et le pouls, histoire, physiologie, séméiotique, indications thérapeutiques. 1886, 1 vol. gr. in-8, 1,060 p., avec portraits et 493 figures...................... 20 fr.
PAPILLAUD. Les médications arsénicales et antimoniales. 1867, in-8.. 2 fr. 50
PARISOT. Mécanisme de la parturition : flexion et rotation de la tête dans les présentations du sommet. 1893, 1 vol. gr. in-8 226 p.. 5 fr.
PARSEVAL (Lud.). **Observations pratiques** de Samuel Hahnemann, 1860, 1 vol. in-8 de 400 pages......................... 6 fr.
PELLARIN. Hygiène des pays chauds. 1872, 1 vol. in-8.. 6 fr.
PÉNARD (L.) **et ARELIN. Guide pratique de l'accoucheur, et de la sage-femme.** 7e *édition*, 1889, 1 vol. in-18, de 712 pages, avec 207 figures cartonné...................................... 6 fr.
PERET-GILBET. Néoplasmes primitifs des nerfs des membres. 1891. 1 vol. gr. in-8 de 191 pages........................ 4 fr.
PERIER. La première enfance. 4e *édition*, 1891, 1 vol. in-16, 212 p. avec fig. (*Petite Bibliothèque médicale*)............. 2 fr.
— **La seconde enfance.** 1888, 1 vol. in-16 de 236 pages..... 2 fr.
— **Hygiène de l'adolescence.** 1890, 1 vol. in-16 de 172 p..... 2 fr.
— **L'art de soigner les enfants malades**. 1891. 1 vol. in-16. 2 fr.
PERRET (S). **Clinique médicale de l'Hôtel-Dieu de Lyon.** 1887. 1 vol. in-8 de 504 pages................................ 8 fr.
PERRIER (R.). **Eléments d'anatomie comparée**, par Rémy Perrier, agrégé des sciences naturelles, 1893, 1 vol. in-8, de 1.008 pages, avec 650 fig. et 8 pl. en couleurs, cartonné.... 22 fr.
PERRUSSEL. Hygiène des malades. 1890. 1 vol, in-18 3 fr. 50
PETER (Michel). Voy. Trousseau et Peter. *Clinique médicale.*

PETIT (J.-B.). **De l'hygroma trochantérien.** 1891, 1 vol. gr. in-8 de 168 pages... 4 fr.
PETROVITCH (S.). **Des anévrysmes diffus consécutifs de l'aorte.** 1890, grand in-8, 181 pages, avec pl... 4 fr.
PHOCAS. Leçons cliniques de chirurgie orthopédique. 1895, 1 vol. in-8 de 524 p... 8 fr.
PICARD (H.). **Traité des maladies des voies urinaires de l'homme et de la femme.** 1893. 1 vol. in-18 de 360 p. et fig. cart. 5 fr
— **Maladies de l'urèthre.** 1877, 1 vol, in-8... 8 fr.
— **Maladies de la vessie.** 1879, 1 vol. in-8... 8 fr.
PICQUE, BARETTE, LE BEC. Chirurgie du larynx, du sein, de l'abdomen et de l'anus. par PICQUE, BARETTE, LE BEC, chirurgiens des hôpitaux 1890, 1 vol. gr. in-8 avec 382 fig... 17 fr. 50
PIESSE (S.). **Histoire des parfums et hygiène de la toilette,** 1889, 1 vol. in-16 de 372 p., avec 70 fig., cart... 4 fr.
PLACET (Emile). **L'obstétrique au XVIIe et au XVIIIe siècle,** 1892, in-8, 190 p. avec 8 pl... 6 fr.
PLANTEAU. Développement de la colonne vertébrale. 1883 in-8, 116 p. et 1 pl... 2 fr. 50
— **Spermatogénèse et fécondation.** 1880, in-8, 96 p... 3 fr.
POGGIALE. Traité d'analyse chimique par la méthode des volumes, comprenant l'analyse des gaz et des métaux, la chlorométrie, la sulfhydrométrie, l'acidimétrie, l'alcalimétrie, la saccharimétrie, etc. 1856, 1 vol. in-8, 606 p., 171 fig... 9 fr.
POLLOSSON. Traitement de l'anus contre nature et des fistules stercorales 1888, in-8, 216 pages... 4 fr.
PONCET. Les microbes des eaux minérales de Vichy, asepsie des eaux minérales. 1895, 1 vol. in-8, avec 26 pl... 7 fr.
POULLET. Diverses espèces de forceps. 1883, 1 vol. in-8 6 fr.
POUSSON. De l'ostéoclasie. 1886, gr. in-8, 262 pages... 5 fr.
PRUDHOMME. Atlas manuel d'anatomie descriptive du corps humain. 1890, 1 vol. in-18 135 pl. texte et en regard. 10 fr.
PROST-LACUZON. Formulaire homœopathique. Guide pathogénétique usuel pour traiter soi-même les maladies. 6e *édition.* 1889. 1 volume in-18 jésus de 383 pages... 6 fr.
PROTHIERE (E.). **Les eaux potables.** 1891, in-8, 110 p... 3 fr.
RAFINESQUE. Etudes sur les invaginations intestinales chroniques. 1878, gr. in-8, 282 pages, 1 planche... 5 fr.
RAMIREZ. Traitement des abcès du foie. 1867, in-8.. 2 fr. 50
RANVIER (L.). **Leçons d'anatomie générale,** faites au collège de France. *Appareils nerveux terminaux des muscles de la vie organique,* 1880, 1 vol. in-8 de VII-536 p., avec fig. et tracés. 10 fr.
— *Terminaisons nerveuses sensitives* 1881, 1 vol. in-8, de 447 p. et figures... 10 fr.
RATTEL. L'oreille. Anatomie pathologique. 1895, 1 vol. in-18 de 190 p., avec 19 figures... 3 fr.
RAVENEZ. La vie du soldat au point de vue de l'hygiène. 1889, 1 vol. in-16 de 375 pages avec 55 figures... 3 fr. 50
RECLU. Manuel de l'herboriste. 1889, 1 vol. in-16 de 160 pages, avec 52 fig. (*Petite Bibliothèque médicale*)... 2 fr.
REDARD (P.). **Traité de Thermométrie médicale,** comprenant les abaissements de la température, l'algidité centrale et la thermométrie locale. 1885, 1 vol. in-8 de 700 p., avec 200 fig. 12 fr.
— **Examen de la vision chez les employés de chemin de fer.** 1880, in-8, avec 4 planches coloriées... 4 fr.

REMAK. Galvanothérapie, ou de l'application du courant galvanique constant au traitement des maladies nerveuses ou musculaires. 1860, 1 vol. in-8 de 467 pages........................ 7 fr.

REMY. Précis de médecine opératoire obstétricale, par le Dr REMY, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Nancy. 1893, 1 vol. in-16 de 460 pages, avec 185 figures, cartonné.. 6 fr.

RENAUD. Troubles fonctionnels du cœur. Tachycardie et asystolie. 1893, gr. in-8. 180 pages, avec tracés............ 4 fr.

RENOUARD. Lettres philosophiques et historiques sur la médecine au XIXe siècle. 3e *édit.* 1861, 1 vol. in-8 de 540 p. 3 fr. 50

REUSS (L.). **La prostitution en France et à l'étranger.** 1889, 1 volume in-8 de 690 pages............................ 7 fr. 50

REVEIL. Formulaire raisonné des médicaments nouveaux. 2e *édition.* 1865. 1 vol. in-18 de 608 pages, avec figures.... 6 fr.

RÉVEILLÉ-PARISE et **CARRIÈRE. Hygiène de l'esprit**, physiologie et hygiène des hommes livrés aux travaux intellectuels. 1881, 1 vol. in-16 de 435 pages (*Bibl. scient. coetemp.*).. 3 fr. 50

— **La goutte et les rhumatismes.** 1878, 1 vol. in-16 de 306 pages (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)............... 3 fr. 50

REYNIER (P.). **Des nerfs du cœur.** 1880, in-8, 171 pages. 4 fr.

— **Du développement de la portion sus-diaphragmatique du tube digestif.** 1883, in-8, 112 pages................ 2 fr. 50

— **Recherches sur le bruit de moulin.** 1880, in-8, 75 p... 2 fr.

RIANT. Les irresponsables devant la justice. 1888, 1 volume in-16 de 306 p. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*). 3 fr. 50

— **Hygiène des orateurs.** 1888, 1 vol. in-16 de 300 pages. 3 fr. 50

— **Le surmenage intellectuel** et les exercices physiques. 1889, 1 vol. in-16 de 312 p. (*Bibliot. scientifique contempor.*). 3 fr. 50

— **Hygiène du cabinet du travail.** 1883, 1 volume in-18 2 fr. 50

RIBES. Traité d'hygiène thérapeutique. 1860, 1 v. in-8, 828 p. 10 fr.

RICHARD (D.). **Histoire de la génération** chez l'homme et chez la femme, 2e *édition.* 1889, 1 volume in-8 de 350 pages, avec 8 planches coloriées.. 10 fr.

— **Des rapports conjugaux.** Histoire de la génération chez l'homme et chez la femme. 4e *édition,* 1894, 1 vol. in-18 de 323 pages avec figures.. 3 fr. 50

RICHARD (E.). **La prostitution à Paris.** 1890, 1 vol. in-18 de 320 pages (*Bibliothèque médicale variée*) .... 3 fr. 50

RICHET (A.). **Clinique chirurgicale**, par A. RICHET (de l'Institut), 1893, 1 vol. grand in-8 de 700 pages.................. 12 fr.

RICHET (CH.). **Cours de physiologie.** Programme sommaire. 1890, 1 volume in-18 de 350 pages......................... 3 fr. 50

RICORD. Lettres sur la syphilis. 3e *édition.* 1883, 1 vol. in-18 jésus de VI-558 pages.................................. 3 fr. 50

RINDFLEISCH (E.). **Éléments de pathologie.** Traduit par J. SCHMITT, professeur à la Faculté de médecine de Nancy. 1886, 1 vol. in-8 de 395 pages................................ 6 fr.

— **Traité d'histologie pathologique.** Traduit et annoté par F. GROSS et SCHMITT, professeurs à la Faculté de médecine de Nancy. 2e *édit* 1888, 1 vol. gr. in-8 de 880 p., avec 356 figures...... 15 fr.

RIVIÈRE. La glande thyroïde et les goitres. Anatomie normale et pathologique, bactériologie. 1893, gr. in-8, 148 pages, 2 planches... 4 fr.

ROBIN (Ch.). **Traité du microscope** et des injections, leurs applications à l'anatomie à la physiologie, à la pathologie médico-chirurgicale, 2e *édition*, 1877, 1 vol. in-8 avec 36 figures. 20 fr.
— **Leçons sur les humeurs** normales et morbides du corps de l'homme, 2e *édition*, 1874, 1 vol. in-8 de 1.008 p., avec 35 fig. 18 fr.
— **Anatomie et physiologie cellulaires**. 1873, 1 vol. in-8 16 fr.
— **Programme du cours d'histologie**. 2e *édit*. 1870, 1 vol. in-8 6 fr.

ROBIN (Ch.) et **VERDEIL**. **Traité de chimie anatomique et physiologique**, normale et pathologique, 3 vol. in-8, avec atlas, de 45 pl. col. .... 36 fr.

ROCHARD (J.). **Histoire de la chirurgie française au XIXe siècle**. 1875, 1 volume in-8 de 809 pages.................. 12 fr.

RODET (A.). **De la variabilité dans les microbes**, au point de vue morphologique et physiologique (application à la pathologie générale et à l'hygiène), par le Dr A. Rodet, agrégé à la Faculté de médecine de Lyon. Préface par le professeur Arloing, 1894, gr. in-8, 224 p.. 6 fr.

ROMAN et **COLIN**. **Les microbes des eaux minérales** du bassin de Vichy. 1893, gr. in-8, 95 pages........................ 3 fr.

ROGER et **GODON**. **Code du chirurgien dentiste**. 1893, 1 vol. in-16.. 5 fr.

ROSENTHAL. **Les diplégies cérébrales de l'enfance**. 1893. gr. in-8, 160 pages.. 4 fr.

ROUBAUD (F.). **Traité de l'impuissance et de la stérilité** chez l'homme et la femme. 3e *édit*. 1876, 1 vol. in-8804 p. 8 fr.

ROUSSEL (Th.). **Traité de la pellagre et des pseudo-pellagres**. 1886, 1 volume in-8 de 656 pages.................... 10 fr.

ROUSSEAU (E.). **Anatomie comparée du système dentaire**. 1889, 1 volume grand in-8, avec 30 planches................ 10 fr.

ROUX. (G.) **Précis d'analyse microbiologique des eaux**, suivi de la description et de la diagnose des espèces bactériennes des eaux, par le Dr G. Roux, directeur du bureau d'hygiène de la ville de Lyon, chef des travaux de clinique médicale à la Faculté de médecine. Préface de M. le professeur Arloing, correspondant de l'Institut. 1892, 1 vol. in-18 de 404 p., avec 73 fig., cart.. 5 fr.

ROUVIER (J.). **Précis d'hygiène de la première enfance**, par le Dr Rouvier, professeur à la Faculté de médecine de Beyrouth. Préface du Dr Budin, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. 1893, 1 vol. in-18 de 500 pages, et figures, cart... 6 fr.
— **Le lait**, préface du Dr Budin. 1893, 1 vol. in-18 de 350 pages et figures... 3 fr. 50

RUDINGER et DELBET. **Précis d'anatomie topographique**, par N. Rudinger, professeur d'anatomie à l'Université de Munich. Edition française avec notes et additions, par P. Delbet, prosecteur à la Faculté de médecine de Paris. Introduction par le Dr Le Dentu, professeur de clinique chirurgicale à la Faculté de médecine de Paris. 1893, 1 vol. gr. in-8 252 pages, et 68 figures noires et coloriées, cartonné.. 8 fr.

RUFUS. **(d'Ephèse)**. **Œuvres**. Traduites en français, par Ch. Daremberg et Emile Ruelle. 1880, 1 volume gr. in-8 de 678 pages.. 12 fr.

SAINT-GERMAIN. **Chirurgie orthopédique**. Thérapeutique des difformités congénitales ou acquises. 1883, 1 volume in-8 de 651 pages, avec 129 figures.................................. 9 fr.

SAINT-VINCENT. Nouvelle médecine des familles à la ville et à la campagne : remèdes sous la main, premiers soins avant l'arrivée du médecin et du chirurgien, art de soigner les malades et les convalescents. 11e *édition* 1894, 1 vol. in-18 456 p., avec 142 fig., cart. (*Bibliothèque des connaiss. utiles*)................. 4 fr.

SALLES. L'albuminurie dans le diabète. 1893, gr. in-8.. 5 fr.

SAPORTA (A. de). **Les théories et les notations de la chimie moderne**, par A. de SAPORTA. Introduction par G. FRIEDEL, membre de l'Institut. 1888, 1 vol. in-16 de 336 pages.... 3 fr. 50

— **La chimie des vins**. 1889, 1 vol. in-16 160 p., et fig.... 2 fr.

SAUREL et **ROCHARD** (J.). **Traité de chirurgie navale**. 1861 1 vol. in-8 de 600 pages, avec 106 figures................... 8 fr.

SHACK. La physionomie chez l'homme et chez les animaux dans ses rapports avec l'expression des émotions et des sentiments. 1886, 1 vol. in-8 de 4.0 p., avec 154 figures......... 7 fr.

SCHATZ. Hôpitaux sous tente. 1870, in-8, 70 pages.... 2 fr. 50

SCHMITT. Microbes et maladies, par J. SCHMITT, professeur à la Faculté de médecine de Nancy. 1886, 1 vol. in-16 de 300 pages, 25 figures (*Bibliothèque scientifique contemporaine*).... 3 fr. 50

SCHWARTZ (Ed.). **La pratique de l'asepsie et de l'antisepsie en chirurgie,** par le Dr Ed. SCHWARTZ, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, chirurgien des hôpitaux. 1893, 1 vol. in-18 jésus de 380 pages avec 51 figures, cartonné..... 6 fr.

— **Des tumeurs du larynx**. 1886, gr. in-8, 294 pages......... 6 fr.

— **Ostéosarcomes des membres**. 1890, gr. in-8, 267 pages. 4 fr.

SÉDILLOT. Contributions à la chirurgie. 1860, 2 vol. in-8. 24 fr.

— **De l'évidement sous-périosté des os**. 1867, 1 vol. in-8. 13 fr.

SELSIS. La fièvre jaune à Cuba. 1880, in-8, 96 pages... 2 fr. 50

SEMMOLA. Médecine vieille et médecine nouvelle, 1881, in-8, 109 p.. 2 fr. 50

SERRES (E.). **Principes d'embryogénie,** de zoogénie, de tératogénie. 1859, 1 vol. in-4, 942 pages avec 26 planches....... 15 fr.

SICARD. L'évolution sexuelle dans l'espèce humaine. 1892, 1 vol. in-16 de 320 p., avec figurés........................ 3 fr. 50

SICHEL. Iconographie ophthalmologique. 1852-1859, 2 vol. in-4, dont 1 de 840 pages de texte, et 1 de 80 pl. col.. 172 fr. 50

SIGAUD (Ch.). **Etude de psyco-physiologie, échomatisme, zoandrie, echokinèse, écholalie.** 1890, gr. in-8, 94 p. 2 fr. 50

SIEBOLD L'art des accouchements. 1 vol. in-16 de 268 p. 2 fr.

SILVESTRE (R.). **Les injections intra-utérines** et les accidents provoqués par leur emploi. 1892, gr. in-8, de 140 pages. 3 fr. 50

SIMON. Les maladies de l'esprit. par P.-MAX SIMON, médecin en chef de l'Asile d'aliénés de Lyon. 1892, 1 vol. in-16 de 350 pages (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)......... 3 fr. 50

— **Le monde des rêves**. Le rêve, l'hallucination, le somnambulisme et l'hypnotisme, l'illusion, les paradis artificiels, etc., 2e *édition*. 1888, 1 vol. in-16 de 325 pages................ 3 fr. 50

SIMON (Léon). **Des maladies vénériennes et leur traitement homœopathique**. 1860. 1 vol. in-18 jésus de 744 pages..... 6 fr.

SIMPSON et **CHANTREUIL. Clinique obstétricale et gynécologique.** 1874, 1 vol. gr. in-8 de 820 p., avec figures...... 12 fr.

SOUBEIRAN. Nouveau dictionnaire des falsifications et des altérations des aliments, des médicaments et des produits employés dans les arts, l'industrie et l'économie domestique. 1874, 1 vol. gr. in-8 de 648 pages, avec figures.................. 14 fr.

SYLVIUS. Santé, formes et beauté. 1893, 1 vol. in-16.. 2 fr.

TARDIEU (A.). **Médecine légale** : attentats aux mœurs, avortement, blessures, empoisonnement, folie, identité, infanticide, maladies accidentelles, pendaison, 9 volumes in-8........ 54 fr.

— **Etude médico-légale sur les attentats aux mœurs.** 7e *édition.* 1878, 1 vol. in-8 de 240 p., avec 5 planches............ 5 fr.

— **Étude médico-légale sur l'avortement**, et les grossesses fausses et simulées 4e *édition.* 1881, 1 vol. in-8 de VII-300 p. 4 fr.

— **Étude médico-légale sur les blessures.** 1879, 1 vol. in-8 de 480 pages.. 6 fr.

— **Étude médico-légale et clinique sur l'empoisonnement.** 2e *édition.* 1875, 1 vol. in-8 de 1.072 p. avec 2 pl. et 52 fig.. 14 fr.

— **Étude médico-légale sur la folie.** 2e *édition.* 1880, 1 vol. in-8 de 610 pages avec 15 fac-similées d'écriture d'aliénés...... 7 fr.

— **Question médico-légale de l'identité**, dans ses rapports avec les vices de conformation des organes sexuels. 2e *édition,* 1874, 1 vol. in-18 de 176 pages.............................. 3 fr.

— **Étude médico-légale sur l'infanticide.** 2e *édition.* 1888, 1 vol. in-8 de 372 p., avec 3 planches coloriées.................... 6 fr.

— **Étude médico-légale sur les maladies accidentellement ou involontairement produites**, par imprudence, négligence ou transmission contagieuse. 1878, 1 vol. in-8 de 300 pages. 4 fr.

— **Étude médico-légale sur la pendaison, la strangulation et la suffocation.** 2e *édition.* 1879, 1 vol. in-8 de 365 p..... 4 fr.

TEISSIER (J.). **La grippe-influenza**, étiologie, pathogénie, formes cliniques, traitement par J. TEISSIER, professeur à la Faculté de médecine de Lyon. 1893, 1 vol. in-8 de 200 p... 5 fr.

— (J.) **L'influenza de 1889-1890,** en Russie, 1891, 1 vol. in-4, de 80 pages avec cartes et plans................................ 5 fr.

— **De la valeur thérapeutique des courants continus.** 1878, in-8, 170 pages, avec figures............................. 3 fr. 50

— **Pathologie médicale.** Voyez LAVERAN et TEISSIER.

TEISSIER (P.). **Maladies du cœur et tuberculose ; des lésions de l'endocarde chez les tuberculeux.** 1894, 1 vol. gr. in-8 de 326 pages.. 7 fr.

TESTE (A.). **Systématisation pratique de la matière médicale homœopathique.** 1853, 1 vol. in-8 de 610 pages..... 8 fr.

— **Comment on devient homœopathe.** 3e *édition,* 1873, 1 vol. in-18 jésus de 322 pages (*Bibliothèque médicale variée*). 3 fr. 50

THÉVENET. Des pansements et de l'antisepsie, dans la chirurgie lyonnaise. 1893, gr. in-8. 220 pages.................. 5 fr.

THOMSON (N.). **Formulaire de médecine et de chirurgie dentaires,** par le Dr N. THOMSON, chirurgien-dentiste de la Faculté de médecine de Paris. 1895, 1 vol. in-18 de 280 p. cart..... 3 fr.

THOMPSON (H.). **Traité pratique des maladies des voies urinaires,** par sir HENRY THOMPSON, professeur de clinique chirurgicale et chirurgien à « University Collège Hospital ». 2e *édition.* 1881, 1 vol. in-8 de 1051 pages, avec 280 figures. 20 fr.

— **Leçons cliniques sur les maladies des voies urinaires.** traduites par le Dr ROBERT JAMIN, 1889, 1 vol. in-8 de 876 pages, avec 148 figures.. 12 fr.

— **Leçons sur les tumeurs de la vessie.** Traduites par le Dr R. JAMIN. 1885, 1 volume in-8, avec figures.................. 4 fr. 50

THORION. Influence du travail intellectuel sur la variation des éléments de l'urine. 1893, gr. in 8, 120 p. avec 7 pl.. 3 fr. 50

TOLLET. De l'assistance publique et des hôpitaux jusqu'au XIX° siècle. 1890, 1 vol. in-4, avec figures et 32 planches... 30 fr.

— **Les hôpitaux au XIX° siècle.** 1890, 1 vol. in-4 de 266 pages, avec 32 planches... 30 fr.

— **Les édifices hospitaliers,** depuis leur origine jusqu'à nos jours. Préface par le professeur P. BROUARDEL, 2° *édition.* 1892, 1 beau vol. in-folio de 320 pages, illustré de 300 figures... 80 fr.

— **Les hôpitaux modernes au XIX° siècle.** 1894, 1 vol. in-4 de 334 p., avec 228 fig. et plans... 50 fr.

TORNERY (M. de). **La rougeole et la scarlatine dans la grossesse** et les suites de couches. 1891, 1 vol. gr. in-8 de 370 p. 8 fr.

TRÉLAT (U.). **Clinique chirurgicale,** par U. TRELAT, professeur à la Faculté de médecine de Paris. 1891, 2 volumes grand in-8 de chacun 800 pages, avec figures... 30 fr.

TRILLAT. Les produits chimiques employés en médecine. 1894, 1 vol. in-16 de 400 p., cart... 5 fr.

TRIPIER (A.). **Manuel d'électrothérapie.** 1861, 1 volume in-18 jésus de XII-624 pages, avec 89 figures... 6 fr.

TRIPIER (R.) et **BOUVERET. La fièvre typhoïde traitée par les bains froids.** 1886, 1 vol. in-8 de 641 p., avec 27 fig. 6 fr. 50

TROUILLET. Hygiène des lycées. 1892, gr. in-8, 132 pages avec cartes... 3 fr. 50

TROUSSEAU et **PETER. Clinique médicale de l'Hôtel-Dieu de Paris.** 7° *édition.* 1894, 3 vol., ensemble 2,616 pages... 32 fr.

TSINTSIROPOULOS. La médecine grecque depuis Asclépiade jusqu'à Galien. 1892, gr. in-8... 4 fr.

TUKE (Hack). **Le corps et l'esprit**, action du moral et de l'imagination sur le physique. 1886, 1 vol. in-8 de 403 pages... 6 fr.

VACHER. Causes, hygiène et traitement des maladies chroniques, 1875, 1 vol. in-8 de 416 pages... 6 fr.

VAILLE. Contribution à l'étude du bassin vicié par obstruction. 1891, 1 vol. gr. in-8 de 104 pages... 3 fr.

VALETTE. Clinique Chirurgicale de l'Hôtel-Dieu de Lyon. 1875, 1 vol. in-8 de 620 pages, avec figures... 12 fr.

VALLEIX et **LORAIN. Guide du médecin praticien,** résumé général de pathologie interne et de thérapeutique appliquées, 5° *édition.* 1865, 5 vol. gr. in-8 de chacun 800 p., avec 81 fig.. 50 fr.

VAUDREMER. Des méningites suppurées, 1893, gr. in-8 4 fr.

VAUTRIN. Traitement chirurgical des myômes utérins. 1886, gr. in-8, 360 pages... 6 fr.

VERNOIS (Max.). **Traité pratique d'hygiène industrielle et administrative,** 1860, 2 vol. in-8 de chacun 700 pages... 16 fr.

VIBERT. Précis de médecine légale, par le Dr Ch. VIBERT, médecin expert près les tribunaux de la Seine, introduction par le professeur BROUARDEL. 3° *édition*, 1893, 1 vol. in-8 jésus de 780 p., avec 80 fig. et 3 pl. en chromos, cart... 8 fr.

— **La névrose traumatique. Etude médico-légale sur les blessures produites par les accidents de chemins de fer et de voitures,** 1893, 1 volume in-8 de 171 pages... 5 fr.

VIDAL. Traité de pathologie externe et de médecine opératoire, 5° *édition* 1861, 5 vol. in-8, avec 761 figures... 40 fr.

VIGOUROUX. Electricité statique et son emploi en thérapeutique. 1882, in-8, 103 pages avec planches... 3 fr. 50

VILLARD. Rapports de la tuberculose génitale chez l'homme avec les autres manifestations tuberculeuses. 1894, gr. in-8, 140 pages... 3 fr. 50

VILLE. Manipulations de chimie médicale, par J. VILLE, professeur de chimie médicale à la Faculté de médecine de Montpellier. 1893, 1 vol. in-18 jésus de 184 p., avec fig. cart.... 4 fr.

VILLEMIN. Etude sur la tuberculose. 1868, 1 vol in-8. 8 fr.

VINAY. Traité des maladies de la grossesse et des suites de couches, par le Dr VINAY, professeur agrégé à la Faculté de médecine, médecin des hôpitaux de Lyon. 1894. 1 vol. gr. in-8 de 800 pages avec figures.................................. 16 fr.

— **Manuel d'asepsie**. Stérilisation et désinfection par la chaleur. Applications à la médecine, à la chirurgie, à l'obstétrique et à l'hygiène. 1890, 1 vol. in-18 jés., de 600 p., avec 100 fig. cart. 8 fr.

VIVIEN. Placenta prœvia et tamponnements. 1892, gr. in-8.. 3 fr. 50

VIRCHOW et STRAUS. La pathologie cellulaire basée sur l'étude physiologique et pathologique des tissus, 4e *édition*, par I. STRAUS, professeur à la Faculté de médecine de Paris. 1874, 1 vol. in-8 de 58 pag., avec 157 figures..................... 9 fr.

VOISIN. Traité de la paralysie générale des aliénés, par le Dr Auguste VOISIN, médecin de l'hospice de la Salpêtrière. 1879, 1 vol. gr. in-8 de 540 p. avec 15 planches................. 20 fr.

— **Leçons cliniques sur les maladies mentales et sur les maladies nerveuses**. 1883, 1 vol. gr. in-8 avec fig.... 15 fr.

VOULGRE. De l'élimination des phosphates dans les maladies du système nerveux. 1892, gr. in-8 100 pages...... 2 fr.

WEBER. La goutte, traitement homœopathique. 1891, 1 vol. in-16 de 125 pages (*Petite bibliothèque médicale*)................ 2 fr.

WUNDT, MONOYER et IMBERT. Traité élémentaire de physique médicale. Voyez IMBERT.

YVAREN. Entretiens d'un vieux médecin sur l'hygiène et la morale. 1882, 1 vol. in-18 jésus de 671 pages.............. 5 fr.

ZABOROWSKI. Les boissons hygiéniques. 1889, 1 vol. in-16 de 160 pages, avec 24 figures (*Petite bibliothèque médicale*)... 2 fr.

ZUNE. Analyse des beurres. 1892, 2 vol. gr. in-8........ 25 fr.

MODE D'EXPÉDITION

Tous les ouvrages sont envoyés sans augmentation sur les prix portés au catalogue *franco* de port et d'emballage, à domicile, dans tous les pays du monde, quelque minime que soit la demande.

Il n'est fait d'envoi contre remboursement qu'en France, pour les commandes supérieures à 20 fr., et aux frais du destinataire.

Toute personne qui désirera que l'envoi à lui faire soit *recommandé* à la poste devra envoyer 25 centimes en plus par ouvrage.

MODE DE PAYEMENT

Toute commande doit être accompagnée de son montant, d'après les prix portés au catalogue.

1o Pour la France en un mandat sur la poste dont la souche sert de quittance à l'expéditeur ou en timbres-poste de 15 centimes jusqu'à concurrence de 5 francs.

2o Pour l'étranger, en un mandat postal international, en une valeur à vue sur Paris ou sur Londres, ou en coupons de valeurs payables à Paris.

Pour l'Espagne, on accepte les timbres espagnols de 25 centimes jusqu'à concurrence de 5 francs, et les billets de la Banque d'Espagne ; mais on devra adresser 20 0/0 en plus pour les frais de change.

Pour la Russie, on accepte les roubles en papier. 1 rouble = 2 fr. 35 c. environ.

Le Gérant, J.-B. BAILLIÈRE.

Imp. E. SOUDÉE, Mayenne.

GALLOIS. Manuel de la sage-femme. 1 vol. in-18. . . 6 fr.
GARNIER. Ferments et fermentations. 1 vol. in-18. 3 fr. 50
GAUTRELET (E.). Urines et calculs. 1 vol. in-16 . . 6 fr.
GELLÉ (E.). Maladies de l'oreille. 1 vol. in-18 jésus. 9 fr.
GILLET. La pratique de la sérothérapie et les traitements nouveaux de la diphtérie. 1 vol. in-16, cart. . . . 4 fr.
GOFFRES. Bandages, pansements, appareils. 1 vol. in-18, avec 81 pl., fig noires, 18 fr. — Fig. col., cart. . . . 36 fr.
GRIESINGER. Maladies infectieuses. 1 vol. in-8 . . . 10 fr.
GROSS, ROHMER, et VAUTRIN. Pathologie et clinique chirurgicales. 3 vol. in-8. . . . . 36 fr.
GUILLEMAIN. Opérations nouvelles en chirurgie. 1 vol. 5 fr.
GUYON (Félix) Chirurgie clinique. 1 vol. in-8 . . . 12 fr.
HALLOPEAU. Pathologie générale. 1 vol. in-8, fig. . 13 fr.
HAMILTON. Fractures et luxations. 1 vol. in-8, fig. . 24 fr.
HAMMOND. Maladies du système nerveux. 1 v. in-8. 20 fr.
HARDY. Maladies de la peau. 1 vol. in-8, avec fig . . 18 fr.
JULLIEN (L). Maladies vénériennes. 1 vol. in 8 . . . . 20 fr.
LAVERAN (A.) et TEISSIER (J.). Pathologie médicale. 4e *édition*. 2 vol. in-8. 22 fr.
LE BEC. Médecine opératoire. 1 vol. in-18, fig . . . . 6 fr.
LEFERT (Paul). Aide-mémoire de pathologie générale et de bactériologie. 1 vol. in-18, cart. . . . . 3 fr.
— Aide-mémoire de pathologie interne. 1 vol. in-18. 3 fr.
— Aide-mémoire de pathologie externe 1 vol. in-18. 3 fr.
— Aide-mémoire de chirurgie des régions. 2 vol. in-18, cart. Prix de chaque volume . . . . 3 fr.
— Aide-mémoire d'anatomie topographique. 1 vol. . 3 fr.
— Aide-mémoire de médecine opératoire. 1 vol. . . 3 fr.
— Aide-mémoire d'accouchements. 1 vol. in-18, cart. 3 fr.
— La pratique journalière de la médecine dans les hôpitaux de Paris 1 vol. in-18, cart. . . . . 3 fr.
— La pratique journalière de la chirurgie dans les hôpitaux de Paris. 1 vol. in-18, cart. . . . . 3 fr.
— La pratique gynécologique et obstétricale dans les hôpitaux de Paris. 1 vol in-18, cart. . . . . 3 fr.
— La pratique dermatologique et syphiligraphique dans les hôpitaux de Paris. 1 vol. in-18, cart . . . . 3 fr.
— La pratique des maladies du système nerveux dans les hôpitaux de Paris. 1 vol. in-18, cart. . . . . 3 fr.
— La pratique des maladies des enfants dans les hôpitaux de Paris. 1 vol. in-18 de 300 pages, cart. . . . . 3 fr.
— La pratique des maladies de l'estomac et de l'appareil digestif dans les hôpitaux de Paris. 1 vol. in-18, cart. 3 fr.
— La pratique des maladies des poumons et de l'appareil respiratoire dans les hôpitaux de Paris. 1 v. in-18. 3 fr.
— La pratique des maladies du cœur et de l'appareil circulatoire dans les hôpitaux de Paris. 1 vol. in-18, cart. 3 fr.
— La pratique des maladies des voies urinaires dans les hôpitaux de Paris. 1 vol. in-18, cart . . . . 3 fr.
— La pratique des maladies des yeux dans les hôpitaux de Paris. 1 vol. in-18, cart.. . . . . 3 fr.

LEFERT (Paul). **La pratique des maladies de la bouche et des dents**, dans les hôpitaux de Paris. 1 vol. in-18, 300 p., cart. . . . . 3 fr.
— **La pratique des maladies du larynx, du nez et des oreilles**, dans les hôpitaux de Paris. 1 vol. in-18, 288 p., cart. 3 fr.
MACÉ. **Bactériologie.** 1 vol. in-8, avec 173 fig. . . . . 10 fr.
MASSELON. **Ophtalmologie chirurgicale.** 1 vol. in-18. 6 fr.
MERCIER (G.). **Analyse des urines.** 1 vol. in-18 . . . . 4 fr.
NÆGELE et GRENSER. **Accouchements.** 1 vol. in-8, fig. 12 fr.
PENARD et ABELIN. **Guide de l'accoucheur et de la sage-femme.** 1 vol. in-18, cart . . . . 6 fr.
PICARD. **Maladies des voies urinaires.** 1 vol. in-18. 5 fr.
REMY. **Médecine opératoire obstétricale.** 1 v. in-18, c. 6 fr.
RUDINGER et DELBET. **Précis d'anatomie topographique.** Préface par A. Le Dentu. 1 vol. in-8, 68 fig. col. . . . 8 fr.
SCHMITT. **Microbes et maladies.** 1 vol. in-16 . . . . 3 fr. 50
SCHWARTZ. **La pratique de l'asepsie et de l'antisepsie en chirurgie.** 1 vol. in-18 jésus, fig., cart. . . . . 6 fr.
THOMPSON. **Maladies des voies urinaires.** 2 vol. in-8, cart . . . . 32 fr.
THOMSON. **Formulaire de médecine et de chirurgie dentaires.** 1 vol. in-18, cart. . . . . 3 fr.
VINAY. **Manuel d'asepsie.** 1 vol. in-18, avec 100 fig, cart. 8 fr.
— **Maladies de la grossesse.** 1 vol. in-8 . . . . 16 fr.

Quatrième examen.

Matière médicale, Pharmacologie, Thérapeutique, Hygiène, Médecine légale.

ANDOUARD. **Pharmacie.** 4e *édition.* 1 vol. in-8, cart. 20 fr.
ARNOULD. **Hygiène.** 3e *édition.* 1 vol. in-8, cart. . . . 20 fr.
BEDOIN. **Précis d'hygiène publique.** 1 vol. in-18, cart. 5 fr.
BOCQUILLON-LIMOUSIN. **Formulaire des médicaments nouveaux.** 1895, 6e *édition.* 1 vol. in-18, cart. . . . . . 3 fr.
— **Formulaire de l'antisepsie.** 1 vol. in-18, cart. . . . . 3 fr.
— **Formulaire des alcaloïdes.** 1 vol. in-18, cart. . . . . 3 fr.
BONNET (V.). **Analyse microscopique des denrées alimentaires.** 1 vol. in-18, 163 fig., 20 pl. en chrom., cart. . 6 fr.
BRIAND et CHAUDÉ. **Médecine légale.** 2 vol. in-8 . 24 fr.
BROUARDEL. **Secret médical.** 1 vol. in-16. . . . . . . 3 fr. 50
— **La mort et la mort subite.** 1 vol. in-8 . . . . 9 fr.
— **Les Asphyxies.** 1 vol. in-8 avec pl. . . . .
— **Le laboratoire de toxicologie.** 1 vol. gr. in-8. . . . 8 fr.
CAUVET. **Matière médicale.** 2 vol. in-18 jésus. . . . 15 fr.
CHAPUIS. **Toxicologie.** 1 vol. in-18 jésus, cart. . . . . 8 fr.
CULLERRE. **Thérapeutique suggestive.** 1 vol. in-16. 3 fr. 50
DE LA HARPE. **Formulaire des eaux minérales, de la balnéothérapie et de l'hydrothérapie.** 1 vol. in-18, cart. 3 fr.
— **Formulaire des stations d'hiver, des stations d'été et de la climatothérapie.** 1 vol. in-18, cart. . . . . . . 3 fr.
DUBRAC. **Jurisprudence médicale.** 1 vol. in-8 . . . . 12 fr.
DUVAL. **La pratique de l'hydrothérapie.** 1 vol. in-18. 5 fr.
ELOY. **La méthode de Brown-Séquard.** 1 vol. in-16 3 fr. 50

FERRAND. Aide-mémoire de pharmacie. 1 vol. in-18. 8 fr.
FONSSAGRIVES. Thérapeutique. 1 vol. in-8 . . . . 9 fr.
GALLOIS. **1,200** formules. 1 vol. in-18, cart.... 3 fr. 50
GAUTIER (A.) Sophistication des vins. 1 vol. in-18. 6 fr.
GAUTIER (M.) et RENAULT. Formulaire des spécialités pharmaceutiques. 1 vol. in-18, cart............... 3 fr.
GUBLER. Commentaires du Codex. 1 vol. in-8... 16 fr.
JAMMES. Aide-mémoire de pharmacie chimique. 1 vol. in-18, avec fig., cart................................ 3 fr.
— Aide-mémoire de pharmacie galénique. 1 vol. in-18. 3 fr.
— Aide-mémoire de matière médicale. 1 vol. in-18. 3 fr.
— Aide-mémoire d'essais et de dosages des médicaments. 1 vol. in-18, avec fig., cart......................... 3 fr.
JEANNEL. Formulaire officinal. 1 vol. in-18.... 6 fr. 50
LEFERT (Paul). Aide-mémoire d'hygiène et de médecine légale. 1 vol. in-18, cart........................ 3 fr.
— Aide-mémoire de thérapeutique. 1 vol. in-18, cart. 3 fr.
— Aide-mémoire de pharmacologie et de matière médicale. 1 vol. in-18, cart............................ 3 fr.
LEVY (Michel). Hygiène. 2 vol. in-8 .... 20 fr.
MACÉ. Les substances alimentaires étudiées au microscope. 1 vol. in-8, avec fig. et planches....... 14 fr.
MANQUAT (A). Traité de thérapeutique, de matière médicale et de pharmacologie. 2e *édition*. 2 vol. in-8. 20 fr.
NORSTROM. Formulaire du massage. 1 vol. in-18, cart. 3 fr.
NOTHNAGEL, ROSSBACH et BOUCHARD (Ch). Matière médicale et thérapeutique. 1 vol. in-8.......... 16 fr.
SOUBEIRAN. Dictionnaire des falsifications. 1 v. in-8. 14 fr.
TARDIEU (A) Médecine légale. 9 vol. in-8..... 54 fr.
VIBERT. Médecine légale. 3e *édit.*, 1 vol. in-18, cart. 8 fr.

Cinquième examen.

Clinique interne, Clinique externe et Clinique obstétricale. Anatomie pathologique.

BONNET et PETIT. Traité de gynécologie. 1 vol. in-8, avec 92 fig. col.. 15 fr.
CHURCHILL. Maladies des femmes. 1 vol. in-8..... 18 fr.
COYNE. Anatomie pathologique. 1 vol. in-8, avec fig. 14 fr.
DESPRÉS. Chirurgie journalière. 1 vol. in-8. avec fig. 12 fr.
EMMET. Pratique des maladies des femmes. 1 vol. in-8. 15 fr.
GUYON (Félix). Voies urinaires. 2 vol. in-8......... 25 fr.
LABOULBÈNE. Anatomie pathologique. 1 vol. in-8, cart. 20 fr.
LEFERT (Paul). Aide-mémoire d'anatomie pathologique et d'histologie pathologique. 1 vol. in-18, cart.... 3 fr.
— Aide-mémoire de clinique médicale. 1 v. in-18, cart. 3 fr.
— Aide-mémoire de clinique chirurgicale. 1 vol. in-8. 3 fr.
MAURIAC. Maladies vénériennes. 2 vol. gr. in-8.... 38 fr.
RINDFLEISCH. Histologie pathologique. 1 vol. in-8. 15 fr.
TRÉLAT. Clinique chirurgicale. 2 vol. in-8......... 30 fr.
TROUSSEAU et PETER. Clinique médicale. 3 vol. in-8. 32 fr.

